

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Чувашский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
научной работе



Л.М. Корнилова

31 августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.17 Прикладная математика

Укрупненная группа направлений подготовки
23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта

Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Направленность (профиль)
«Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, утвержденный МОН РФ 06.03.2015 г. № 165.
- 2) Учебный план направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов направленности (профиля) Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 10 от 19.04.2017 г.
- 3) Учебный план направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов направленности (профиля) Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 18.06.2018 г.
- 4) Учебный план направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов направленности (профиля) Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 20.05.2019 г.
- 5) Учебный план направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов направленности (профиля) Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 12 от 20.04.2020 г.
- 6) Учебный план направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов направленности (профиля) Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, протокол № 18 от 28.08.2020 г.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на основании приказа от 14.07.2020 г. № 98-о и решения Ученого совета ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (протокол № 18 от 28 августа 2020 г.) в связи с изменением наименования с федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА) на федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ).

В рабочую программу дисциплины внесены соответствующие изменения: в преамбуле и по тексту слова «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» заменены словами «Чувашский государственный аграрный университет», слова «Чувашская ГСХА» заменены словами «Чувашский ГАУ», слово «Академия» заменено словом «Университет» в соответствующем падеже.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании выпускающей кафедры Транспортно-технологических машин и комплексов, протокол №13 от 31 августа 2020 г.

© Ю.В. Константинов, 2020

© ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»..... | 4 |
| 1.1. Методические указания по освоению дисциплины для студентов очной формы обучения | 5 |
| 1.2. Методические указания по освоению дисциплины для студентов заочной формы обучения..... | 7 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО | 10 |
| 2.1. Примерная формулировка «входных» требований | 10 |
| 2.2. Содержательно-логические связи дисциплины | 11 |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 13 |
| 3.1. Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций, а также перечень планируемых результатов обучения (знания, умения, владения), сформулированные в компетентностном формате..... | 13 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 14 |
| 4.1. Структура дисциплины | 14 |
| 4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций по очной и заочной формам обучения | 15 |
| 4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля) | 17 |
| 4.4. Лабораторный практикум | 19 |
| 4.5. Практические занятия (семинары) | 19 |
| 4.6. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля | 22 |
| 5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 24 |
| 5.1. Информационные и образовательные технологии, используемые в учебном процессе .. | 24 |
| 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)..... | 29 |
| 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины | 29 |
| 6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности | 31 |
| 6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания | 33 |
| 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности | 34 |
| 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 71 |
| 7.1. Основная литература | 71 |
| 7.2. Дополнительная литература | 71 |
| 7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы | 72 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ..... | 74 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)..... | 77 |
| ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ | 79 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 | 80 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2..... | 133 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3 | 136 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 4..... | 177 |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»

Целями освоения дисциплины «Прикладная математика» являются: воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, привитие навыков использования математических методов и основ, математического моделирования в практической деятельности.

Задачами освоения дисциплины «Прикладная математика» являются:

- приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий прикладной математики в их взаимной связи, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования;
- овладение студентами основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач науки и производства;
- овладение студентами методами математического исследования и разработкой математических моделей для решения специальных задач прикладного характера по направлению своей подготовки;
- привитие им навыков самостоятельного изучения специальной литературы;
- развитие интеллекта обучаемых, их общенаучного, логического и алгоритмического мышления.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- дискретную математику: логические исчисления, графы, комбинаторику;
- методы решения задач линейного программирования;
- оптимизационные задачи дискретного типа;
- теорию игр;
- теорию вероятностей и математическую статистику;
- модели случайных процессов;

- проверку гипотез;
- методы максимального правдоподобия и наименьших квадратов;
- статистические методы исследования зависимостей, планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных;
- принципы распознавания образов;
- основные понятия имитационного моделирования;
- системы массового обслуживания.

Уметь:

- использовать математические методы и модели в технических приложениях;
- выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

Владеть:

- методами теории вероятностей и математической статистики;
- методами линейного программирования и имитационного моделирования.

1.1. Методические указания по освоению дисциплины для студентов очной формы обучения

Методика изучения дисциплины предусматривает наряду с лекциями, и практические занятия, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного и итогового форм контроля.

Система знаний по дисциплине «Прикладная математика» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, бакалавр готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизация своих теоретических знаний.

Дисциплина «Прикладная математика» изучается студентами на втором курсе. Для освоения дисциплины студентами необходимо:

- посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, формулировки теорем, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос и получить на него ответ. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция свежа в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо еще прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга;

- посещать практические занятия, к которым следует старательно готовиться и активно на них работать. Задания к практическим занятиям выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи, тесты и рефераты для самостоятельной работы, литературу. Практические занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. На практических занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Практическое занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.

- систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из литературы по матема-

тике, решение задач, написание докладов, рефератов. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.

- под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

- при возникающих затруднениях при освоении дисциплины «Прикладная математика», для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

Изучение дисциплины «Прикладная математика» следует рассматривать как средство формирования фундаментальных знаний. Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины, - как аппарат для инженерных исследований. Применение знаний и умений, полученных в ходе изучения дисциплины - как средство анализа математических моделей с целью принятия наилучших решений.

1.2. Методические указания по освоению дисциплины для студентов заочной формы обучения

Спецификой заочной формы обучения является преобладающее количество часов самостоятельной работы по сравнению с аудиторными занятиями, поэтому методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного и итогового форм контроля.

Учебный процесс для студентов заочной формы обучения строится иначе, чем для студентов-очников. В связи с уменьшением количества аудиторных занятий (в соответствии с рабочими учебными планами) доля самостоятельной работы значительно увеличивается. Преподаватель в процессе аудиторных за-

нятий освещает основные ключевые темы дисциплины и обращает внимание студентов на то, что они должны вспомнить из ранее полученных знаний.

Студенты, должны обладать навыками работы с учебной литературой и другими информационными источниками (статистическими сборниками, материалами экономических исследований, статьями из периодических изданий, научными работами, опубликованными в специальных изданиях и т.п.) в том числе, интернет-сайтами, а также владеть основными методами, техникой и технологией сбора и обработки информации.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения должна начинаться с ознакомления с рабочей программой дисциплины, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические задания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

Рабочая программа содержит задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний, задания самостоятельной работы для формирования умений и задания для самостоятельного контроля знаний.

Задания для закрепления и систематизации знаний включают в себя перечень тем докладов и рефератов, а также рекомендации по подготовке реферата и доклада.

Задания для формирования умений содержат ситуационные задачи по курсу.

Задания для самостоятельного контроля знаний позволят закрепить пройденный материал и сформировать навыки формулирования кратких ответов на поставленные вопросы. Задания включают вопросы для самоконтроля и тесты для оценки уровня освоения материала теоретического курса. Для удобства работы с материалом, все задания разбиты по темам дисциплины.

Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют студента, показывают, что он должен знать по данной теме. Следует иметь в виду, что учебник или учебное пособие имеет свою логику построения: одни авторы более широко, а другие более узко рассматривают ту или иную проблему. При изучении любой темы рабочей про-

граммы следует постоянно отмечать, какие вопросы (пусть в иной логической последовательности) рассмотрены в данной главе учебника, учебного пособия, а какие опущены. По завершении работы над учебником должна быть ясность в том, какие темы, вопросы программы учебного курса вы уже изучили, а какие предстоит изучить по другим источникам. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

Понимание и усвоение содержания курса невозможно без четкого знания основных терминов и понятий, используемых в данной дисциплине по каждой конкретной теме. Для этого студент должен использовать определения новых терминов, которые давались на лекции, а также в рекомендованных учебных и информационных материалах.

Современные средства связи позволяют строить взаимоотношения с преподавателем и во время самостоятельной работы с помощью интернет-видеосвязи, а не только во время аудиторных занятий и консультаций. Для продуктивного общения студенту необходимо владеть навыками логичного, последовательного и понятного изложения своего вопроса. Желательно, чтобы студент заранее написал электронное письмо, в котором перечислил интересующие его вопросы или вопросы, изучение которых представляется ему затруднительным. Это даст возможность преподавателю оперативно ответить студенту по интернет-связи и более качественно подготовиться к последующим занятиям.

Полный конспект лекций и заданий для самостоятельной работы студентов, другие необходимые методические рекомендации размещены в сети Интернет и доступны по ссылке <http://sdo.academy21.ru/course/>.

Необходимо отметить, что самостоятельная работа с литературой и интернет-источниками не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью будущей профессиональной деятельности выпускника.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Прикладная математика» входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла подготовки бакалавра по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов» и изучается студентами как очной так и заочной форм обучения в третьем и четвертом семестрах второго курса. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основных понятий и методов линейной векторной алгебры и математического анализа, навыками использования математических справочников. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины математика, изучаемой в первом и втором семестрах.

Основным звеном учебного процесса являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные, трудные для усвоения или недостаточно освещенные в учебной литературе вопросы. Практические занятия направлены на закрепление знаний теоретического курса. На самостоятельное изучение выносятся темы, имеющие чисто информативный и описательный характер, либо отдельные вопросы, направленные на углубленное изучение основного курса.

2.1. Примерная формулировка «входных» требований

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной математика.

Знать и уметь использовать:

- основные понятия и методы векторной и линейной алгебры, математического анализа;
- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике.

Навыки:

- употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов;
- аналитического решения алгебраических уравнений, систем;

– вычисления и применения производной функции одной и многих переменных;

– нахождения неопределенных и определенных интегралов;

– решения дифференциальных уравнений.

Курс «Прикладная математика» является необходимым для изучения ряда дисциплин профессионального цикла.

2.2. Содержательно-логические связи дисциплины

| Код дисциплины (модуля) | Содержательно-логические связи | |
|-------------------------|---|---|
| | коды и название учебных дисциплин (модулей), практик | |
| | на которые опирается содержание данной учебной дисциплины | для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой |
| Б1.Б.17 | <ul style="list-style-type: none"> • Б1.Б.15 Химия • Б1.Б.12 Математика • Б1.Б.14 Физика • Б1.Б.23 Начертательная геометрия и инженерная графика • Б1.Б.20 Материаловедение • Б1.Б.18 Теоретическая механика • Б1.Б.21 Общая электротехника и электроника • Б1.Б.29 Техника транспорта, обслуживание и ремонт | <ul style="list-style-type: none"> • Б1.Б.19 Прикладная механика • Б1.В.14 Математическая статистика на транспорте • Б1.Б.33 Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц • Б1.В.ДВ.03.01 Экономическая оценка бизнеса • Б1.В.ДВ.03.02 Экономическая оценка инженерных решений • Б1.В.15 Грузовые перевозки • Б1.В.17 Транспортные и погрузо-разгрузочные средства • Б2.В.03(П) Преддипломная практика • Б3.Б.02(Д) Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы • ФТД.В.01 Основы предпринимательства • Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и |

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Код дисциплины (модуля) | Содержательно-логические связи | |
| | коды и название учебных дисциплин (модулей), практик | |
| | на которые опирается содержание данной учебной дисциплины | для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой |
| | | сдача государственного экзамена |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

3.1. Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций, а также перечень планируемых результатов обучения (знания, умения, владения), сформулированные в компетентностном формате

| Номер/индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|--------------------------|--|--|--|---|
| | | Знать | Уметь | Владеть |
| ОПК-3 | способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем | Профессиональные функции в соответствии с направлением и профилем подготовки | использовать математические методы и модели в технических приложениях; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности | методами теории вероятностей, математической статистики, линейного программирования и имитационного моделирования |
| ПК-20 | способностью к расчету транспортных мощностей предприятий и загрузки подвижного состава | моделирование и оптимизацию технической эксплуатации и ремонта подвижного состава; основные положения методик оптимизации технологических процессов и проектирования объектов транспортной инфраструктуры; | выбирать рациональные способы оптимизации пассажирских перевозок; оптимизировать затраты на пользование объектами транспортной инфраструктуры | основными положениями методик оптимизации технологических процессов и проектирования объектов транспортной инфраструктуры |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

4.1. Структура дисциплины

4.1.1. Структура дисциплины по очной форме обучения

| № п/п | Семестр | Недели семестра | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах) | | | | | Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) |
|--------------|---------|-----------------|--|---|-----------|----------------------|-----------|-----------|---|
| | | | | всего | лекции | практические занятия | СРС | Контроль | |
| 1 | 3 | 1-3 | Случайные события | 9 | 3 | 3 | 3 | | конспект, опрос, тест |
| 2 | 3 | 3-5 | Случайные величины | 9 | 3 | 3 | 3 | | конспект, опрос, тест |
| 3 | 3 | 7-9 | Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения | 12 | 4 | 4 | 4 | | конспект, опрос, тест |
| 4 | 3 | 11-13 | Проверка статистических гипотез | 12 | 4 | 4 | 4 | | конспект, опрос, тест |
| 5 | 3 | 15-17 | Регрессионный и корреляционный анализ | 12 | 4 | 4 | 4 | | конспект, опрос, тест ИДЗ № 1, по разделам 1-5 |
| Итого | | | | 54 | 18 | 18 | 18 | | зачет |
| 6 | 4 | 1-3 | Интерполяция и аппроксимация функций | 12 | 4 | 4 | 4 | | конспект, опрос, тест |
| 7 | 4 | 5-7 | Численные методы решения нелинейных уравнений и систем | 12 | 4 | 4 | 4 | | конспект, опрос, тест |
| 8 | 4 | 9-13 | Численное дифференцирование и интегрирование | 15 | 5 | 5 | 5 | | конспект, опрос, тест |
| 9 | 4 | 13-17 | Модели линейного программирования и его приложения | 15 | 5 | 5 | 5 | | конспект, опрос, тест, ИДЗ № 2, по разделам 6-9 |
| | | | | 36 | | | | 36 | экзамен |
| Итого | | | | 90 | 18 | 18 | 18 | | |
| Всего | | | | 144 | 36 | 36 | 36 | 36 | зачет, экзамен |

4.1.2. Структура дисциплины по заочной форме обучения

| № п/п | Курс | Недели семестра | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах) | | | | | Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); - промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-----------------------------------|------|-----------------|--|---|-----------|----------------------|------------|-----------|--|
| | | | | всего | лекция | практические занятия | СРС | Контроль | |
| 1 | 2 | 1-3 | Случайные события | 13 | 2 | 1 | 10 | | |
| 2 | 2 | 1-3 | Случайные величины | 11 | 1 | 1 | 9 | | |
| 3 | 2 | 1-3 | Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения | 10 | 1 | | 9 | | |
| 4 | 2 | 1-3 | Проверка статистических гипотез | 10 | 1 | | 9 | | |
| 5 | 2 | 1-3 | Регрессионный и корреляционный анализ | 10 | 1 | | 9 | | |
| Итого за третий семестр | | | | 54 | 6 | 2 | 42 | 4 | - |
| 6 | 2 | 1-3 | Интерполяция и аппроксимация функций | 20 | 1 | 1 | 18 | | |
| 7 | 2 | 1-3 | Численные методы решения нелинейных уравнений и систем | 19 | 1 | | 18 | | |
| 8 | 2 | 1-3 | Численное дифференцирование и интегрирование | 20 | 2 | | 18 | | |
| 9 | 2 | 1-3 | Модели линейного программирования и его приложения | 22 | 2 | 1 | 19 | | |
| | | | | 9 | | | | 9 | экзамен |
| Итого за четвертый семестр | | | | 90 | 6 | 2 | 73 | 9 | |
| Всего за два семестра | | | | 144 | 12 | 4 | 115 | 13 | экзамен (9) |

4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций по очной и заочной формам обучения

| Разделы и темы дисциплины | Кол-во часов | ОПК-3 | ПК-20 | Общее кол-во комп. |
|---|--------------|-------|-------|--------------------|
| 1. Случайные события | | | | |
| 1.1. Классическое определение вероятности. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность. | 3 | + | + | 2 |
| 1.2. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. | 3 | + | + | 2 |

| Разделы и темы дисциплины | Кол-во часов | ОПК-3 | ПК-20 | Общее кол-во комп. |
|--|--------------|-------|-------|--------------------|
| 1.3. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная предельные теоремы Лапласа. | 3 | + | + | 2 |
| 2. Случайные величины | | | | |
| 2.1. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия и их свойства. | 3 | + | + | 2 |
| 2.2. Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей. Плотность распределения. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. | 3 | + | + | 2 |
| 2.3. Равномерное, показательное распределения. Нормальный закон распределения. | 3 | + | + | 2 |
| 3. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения | | | | |
| 3.1. Предмет и методы математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистические характеристики вариационных рядов. | 4 | + | + | 2 |
| 3.2. Статистические оценки параметров распределения. Генеральная и выборочная средняя и дисперсия. Оценка генеральных средних и дисперсий по выборочной средней и дисперсии. | 4 | + | + | 2 |
| 3.3. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормального распределения. | 4 | + | + | 2 |
| 4. Проверка статистических гипотез | | | | |
| 4.1. Статистическая гипотеза. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Мощность критерия. | 6 | + | + | 2 |
| 4.2. Сравнение двух дисперсий и средних нормальных генеральных совокупностей. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с генеральной дисперсией нормальной совокупности. | 6 | + | + | 2 |
| 5. Регрессионный и корреляционный анализ | | | | |
| 5.1. Корреляционная зависимость. Выборочные уравнения регрессии. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратичной регрессии. | 6 | + | + | 2 |
| 5.2. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Выборочное корреляционное отношение и его свойства. Простейшие случаи криволинейной корреляции. Множественная корреляция. | 6 | + | + | 2 |
| 6. Интерполяция и аппроксимация функций | | | | |
| 6.1. Постановка задачи интерполирования. Локальная и глобальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. | 6 | + | + | 2 |
| 6.2. Постановка задачи аппроксимации. Метод выбранных точек. Метод средних. Метод наименьших квадратов. | 6 | + | + | 2 |
| 7. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем | | | | |
| 7.1. Численные методы решения трансцендентных уравнений: метод | 6 | + | + | 2 |

| Разделы и темы дисциплины | Кол-во часов | ОПК-3 | ПК-20 | Общее кол-во комп. |
|--|--------------|-------|-------|--------------------|
| простой итерации, метод дихотомии, метод хорд, метод касательных, метод секущих, метод Чебышева. Условия их сходимости. | | | | |
| 7.2. Численные методы решения нелинейных систем уравнений: метод простой итерации и метод Ньютона. Условия их сходимости. | 6 | + | + | 2 |
| 8. Численное дифференцирование и интегрирование | | | | |
| 8.1. Простейшие формулы численного дифференцирования. Оценки погрешности вычисления производной. Регуляризация дифференцирования. | 8 | + | + | 2 |
| 8.2. Методы прямоугольников, трапеций и парабол. Обобщенная формула Ньютона-Котеса. Квадратурная формула Чебышева. Квадратурная формула Гаусса. | 7 | + | + | 2 |
| 9. Модели линейного программирования и его приложения | | | | |
| 9.1. Общая и каноническая задача линейного программирования (ЗЛП). Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. | 7 | + | + | 2 |
| 9.2. Опорный план. Симплекс-метод. Симплекс-таблица. Метод искусственного базиса. Модифицированный Симплекс-метод. Двойственный Симплекс-метод. Транспортная задача и транспортные сети. | 8 | + | + | 2 |
| Итого | 108 | | | |

4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)

| Разделы дисциплины и их содержание | Результаты обучения |
|--|---|
| <p>1. Случайные события. Пары, выборки, размещения, перестановки, сочетания. Предмет теории вероятностей. Испытание. Событие. Классификация событий. Классическое, геометрическое, статистическое определение вероятности случайного события. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.</p> | <p><i>знание</i> – основных понятий и теорем теории вероятностей; <i>умение</i> - строить вероятностные модели, вычислять вероятности случайных событий, а также применять полученные знания к исследованию прикладных задач.</p> |
| <p>2. Случайные величины. Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность вероятности и ее свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и</p> | <p><i>знание</i> – основных законов распределения случайных величин; <i>умение</i> - строить вероятностные модели, применять наиболее важные законы распределения случайных величин, находить их числовые характеристики, а также применять полученные знания к исследованию прикладных задач.</p> |

| Разделы дисциплины и их содержание | Результаты обучения |
|--|--|
| <p>среднее квадратическое отклонение. Биномиальное, равномерное, показательное, нормальное и т.д. распределения. Закон больших чисел.</p> | |
| <p>3. Способы представления экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия. Статистические оценки. Принцип максимального правдоподобия. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки</p> | <p><i>знание</i> – методов сбора, обработки и анализа статистических данных; <i>умение</i> - сформулировать математическую постановку задачи, собрать экспериментальный материал и сформировать выборку, провести обработку и анализ данных, а также применять полученные знания к исследованию прикладных задач.</p> |
| <p>4. Проверка статистических гипотез Статистики, распределение статистик. Критерии согласия. Нулевая и альтернативные гипотезы, критические области. Проверка гипотезы о характере распределения. Проверка гипотез о числовых характеристиках</p> | <p><i>знание</i> – техники проверки гипотез; <i>умение</i> - сформулировать математическую постановку задачи, провести обработку и анализ экспериментальных данных, а также применять полученные знания к исследованию прикладных задач.</p> |
| <p>5. Регрессионный и корреляционный анализ Кривые регрессии и их свойства. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов и с помощью линеаризации. Оценка параметров многомерных линейных функций регрессии. Совокупный и частные коэффициенты множественной корреляции, их свойства и оценки. Применение многомерных статистических методов в социально-экономических исследованиях</p> | <p><i>знание</i> – методов корреляционного и регрессионного анализов; <i>умение</i> - сформулировать математическую постановку задачи, провести обработку и анализ экспериментальных данных, а также применять полученные знания к исследованию прикладных задач</p> |
| <p>6. Интерполяция и аппроксимация функций Постановка задачи интерполирования. Локальная и глобальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. Постановка задачи аппроксимации. Метод выбранных точек. Метод средних. Метод наименьших квадратов.</p> | <p><i>знание</i> – методов интерполяции и аппроксимации функций; <i>умение</i> – находить интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона, решать задачи аппроксимации различными методами, а также применять полученные знания к исследованию прикладных задач</p> |
| <p>7. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем Численные методы решения трансцендентных уравнений: метод простой итерации, метод дихтомии, метод хорд, метод касательных, метод секущих, метод Чебышева. Условия их</p> | <p><i>знание</i> – основных понятий, теорем и методов теории решения нелинейных уравнений и систем <i>умение</i> – решать нелинейные уравнения и системы различными методами, а также применять полученные знания к исследова-</p> |

| Разделы дисциплины и их содержание | Результаты обучения |
|--|--|
| сходимости. Численные методы решения нелинейных систем уравнений: метод простой итерации и метод Ньютона. Условия их сходимости. | нию прикладных задач |
| 8. Численное дифференцирование и интегрирование Простейшие формулы численного дифференцирования. Оценки погрешности вычисления производной. Регуляризация дифференцирования. Методы прямоугольников, трапеций и парабол. Обобщенная формула Ньютона-Котеса. Квадратурная формула Чебышева. Квадратурная формула Гаусса. | <i>знание</i> – формулы и методы численного дифференцирования и интегрирования; <i>умение</i> – численно находить производные функций первого и второго порядков численно интегрировать функции, а также применять полученные знания к исследованию прикладных задач |
| 9. Модели линейного программирования и его приложения Общая и каноническая задача линейного программирования (ЗЛП). Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. Опорный план. Симплекс-метод. Симплекс-таблица. Метод искусственного базиса. Модифицированный Симплекс-метод. Двойственный Симплекс-метод. Транспортная задача и транспортные сети. | <i>знание</i> – основные понятия, теоремы и методы линейного программирования; <i>умение</i> – решать задачи линейного программирования различными методами, решать транспортную задачу линейного программирования, а также применять полученные знания к исследованию прикладных задач |

4.4. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |
|-------|----------------------|---------------------------------|---------------------|
| | | не предусмотрены | |

4.5. Практические занятия (семинары)

4.5.1 Методические рекомендации к практическим занятиям студентов очной формы обучения

Работа по подготовке к практическим занятиям и активное в них участие – одна из форм изучения дисциплины «Прикладная математика». Подготовку к занятиям следует начинать с внимательного изучения соответствующих разделов учебных пособий и учебников, далее - следует работать с таблицами, справочниками. Готовясь к занятиям и принимая активное участие, студент получает навыки решения математических задач. Форма практических занятий во

многим определяется его темой. Практика показывает, что основные формы занятий следующие: решение задач по математике, коллоквиум по разделу учебника (коллоквиум предполагает, прежде всего, проверку знаний по определенной теме, разделу курса); домашняя работа по решению задач студентами, ее проверка и обсуждение на практическом занятии.

В планы практических занятий включены основные темы общего курса. В ходе занятий возможна их конкретизация и корректировка. При подготовке и проведении практических занятий следует широко использовать задачки, справочники и таблицы. Учебники и учебные пособия студент использует по своему выбору. Студенты в течение семестра должны самостоятельно решать задачи, т.е. выполнять домашнюю работу и быть готовым объяснить решения задач преподавателю.

Тематика практических занятий по очной форме обучения

| №№ п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | трудоем- кость(час) |
|--------------------------------|-------------------------|---|------------------------|
| Третий семестр | | | |
| 1 | 1 | Комбинаторика. Вероятность события. | 1 |
| 2 | 1 | Основные теоремы теории вероятностей. | 1 |
| 3 | 1 | Повторные испытания. | 1 |
| 4 | 2 | Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. | 1 |
| 5 | 2 | Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики. | 1 |
| 6 | 2 | Различные законы распределения непрерывных случайных величин. | 1 |
| 7 | 3 | Выборочный метод. | 1 |
| 8 | 3 | Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки. | 2 |
| 9 | 3 | Интервальные оценки параметров распределения. | 1 |
| 10 | 4 | Проверка статистических гипотез. | 2 |
| 11 | 4 | Статистическая проверка различных статистических гипотез. | 2 |
| 12 | 5 | Корреляционная зависимость. Выборочные уравнения регрессии. | 2 |
| 13 | 5 | Выборочное корреляционное отношение и его свойства. Простейшие случаи криволинейной корреляции. | 2 |
| Итого за третий семестр | | | 18 |
| Четвертый семестр | | | |
| 14 | 6 | Интерполяция функций. | 2 |

| | | | |
|-----------------------------------|---|--|-----------|
| 15 | 6 | Методы аппроксимации функций. | 2 |
| 16 | 7 | Численные методы решения трансцендентных уравнений | 2 |
| 17 | 7 | Численные методы решения нелинейных систем уравнений | 2 |
| 18 | 8 | Численное дифференцирование функций. | 2 |
| 19 | 8 | Численное интегрирование функций. | 3 |
| 20 | 9 | Задача линейного программирования. | 3 |
| 21 | 9 | Симплекс-метод в задаче линейного программирования. | 2 |
| Итого за четвертый семестр | | | 18 |
| Итого за второй курс | | | 36 |

4.5.2. Методические рекомендации к практическим занятиям студентов заочной формы обучения

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено 4 часа практических занятий, в рамках которых необходимо разобрать основные вопросы дисциплины. В целях углубленного изучения дисциплины студентам предлагается выполнить индивидуальные домашние работы и защитить их на одном из практических занятий.

Тематика практических занятий по заочной форме обучения

| №№ п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | трудоемкость(час) |
|-----------------------------------|----------------------|---|-------------------|
| Третий семестр | | | |
| 1 | 1 | Вероятность события. | 1 |
| 2 | 2 | Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. | 1 |
| Итого за третий семестр | | | 2 |
| Четвертый семестр | | | |
| 3 | 6 | Интерполяция функций. | 1 |
| 4 | 9 | Задача линейного программирования. | 1 |
| Итого за четвертый семестр | | | 2 |
| Итого за второй курс | | | 4 |

4.6. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

4.6.1 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по очной форме обучения

| № п/п | Раздел дисциплины | Всего часов | Содержание самостоятельной работы | Форма контроля |
|-------|--|-------------|--|---|
| 1. | Случайные события | 3 | <ul style="list-style-type: none"> • изучение теоретического материала; • выполнение домашних заданий • поиск и анализ литературы и электронных источников; • изучение методов решений с использованием различных интернет-сайтов, онлайн тренажёров | <ul style="list-style-type: none"> • устный опрос; • проверка домашних заданий; • самостоятельные работы. • компьютерное тестирование |
| 2. | Случайные величины | 3 | | |
| 3. | Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения | 4 | | |
| 4. | Проверка статистических гипотез | 4 | | |
| 5. | Регрессионный и корреляционный анализ | 4 | | |
| 6. | Интерполяция и аппроксимация функций | 4 | <ul style="list-style-type: none"> • изучение теоретического материала; • выполнение домашних заданий • поиск и анализ литературы и электронных источников; изучение методов решений с использованием различных интернет-сайтов, онлайн тренажёров | <ul style="list-style-type: none"> • устный опрос; • проверка домашних заданий; • самостоятельные работы • компьютерное тестирование |
| 7. | Численные методы решения нелинейных уравнений и систем | 4 | | |
| 8. | Численное дифференцирование и интегрирование | 5 | | |
| 9. | Модели линейного программирования и его приложения | 5 | | |
| | Итого | 36 | | Зачет(3 с) Экзамен (4 с) |

4.6.2 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по заочной форме обучения

| № п/п | Раздел дисциплины | Всего часов | Содержание самостоятельной работы | Форма контроля |
|-------|--|-------------|--|----------------------------------|
| 1. | Случайные события | 10 | <ul style="list-style-type: none"> • изучение теоретического материала; • выполнение домашних заданий • поиск и анализ литературы и электронных источников; • изучение методов решений с использованием различных интернет-сайтов, онлайн тренажёров | Опрос, проверка домашних заданий |
| 2. | Случайные величины | 9 | | |
| 3. | Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения | 9 | | |
| 4. | Проверка статистических гипотез | 9 | | |
| 5. | Регрессионный и корреляционный анализ | 9 | | |
| 6. | Интерполяция и аппроксимация функций | 18 | <ul style="list-style-type: none"> • изучение теоретического материала; • выполнение домашних заданий • поиск и анализ литературы и электронных источников; • изучение методов решений с использованием различных интернет-сайтов, онлайн тренажёров | Опрос, проверка домашних заданий |
| 7. | Численные методы решения нелинейных уравнений и систем | 18 | | |
| 8. | Численное дифференцирование и интегрирование | 18 | | |
| 9. | Модели линейного программирования и его приложения | 19 | | |
| | Итого | 119 | | Экзамен (4 с) |

5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины «Прикладная математика» используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (интерактивные занятия: проблемные лекции, круглый стол, деловые игры и т.д.).

Кроме того, используются *научно-исследовательские методы в обучении*: подготовка студентов к участию в конференциях, конкурсах и грантах.

Используются также *информационно - коммуникационные технологии*: на занятиях используется мультимедийное оборудование, применяется материал в форме презентаций; организован дистанционный доступ студентов (на базе Moodle), к имеющемуся учебно-методическому материалу по данной дисциплине. Для обмена сообщениями между студентами и преподавателем в целях своевременного оказания консультаций при подготовке к занятиям, зачетам и экзаменам используется электронная почта.

5.1. Информационные и образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| <i>№ п/п</i> | <i>Наименование раздела</i> | <i>Виды учебной работы</i> | <i>Формируемые компетенции (указывается код компетенции)</i> | <i>Информационные и образовательные техно- логии</i> |
|-----------------------|-----------------------------|---|--|---|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> |
| <i>Третий семестр</i> | | | | |
| <i>1.</i> | Случайные события | <i>Лекции 1-2. Практические занятия 1-2. Самостоя- тельная рабо- та</i> | <i>ОПК-3, ПК-20</i> | <i>Лекция-беседа Решение задач и разбор их на доске Круглый стол Занятие с использованием тренажеров Консультирование и про- верка домашних заданий посредством электронной почты</i> |
| <i>2.</i> | Случайные величины | <i>Лекции 2-3.</i> | <i>ОПК-3, ПК-20</i> | <i>Лекция с использованием</i> |

| | | | | |
|--------------------------|--|--|---------------------|--|
| | | <p><i>Практические занятия 2-3.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа</i></p> | | <p><i>видеоматериалов</i></p> <p><i>Решение задач и разбор их на доске</i></p> <p><i>Решение индивидуальных задач с проверкой</i></p> <p><i>Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты</i></p> |
| 3. | Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения | <p><i>Лекция 4-5.</i></p> <p><i>Практические занятия 4-5.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа</i></p> | <i>ОПК-3, ПК-20</i> | <p><i>Лекция традиционная</i></p> <p><i>Решение задач и разбор их на доске</i></p> <p><i>Решение индивидуальных задач с проверкой</i></p> <p><i>Подготовка к занятиям с использованием электронного курса лекций</i></p> |
| 4. | Проверка статистических гипотез | <p><i>Лекция 6-7.</i></p> <p><i>Практические занятия 6-7.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа</i></p> | <i>ОПК-3, ПК-20</i> | <p><i>Проблемная лекция</i></p> <p><i>Решение задач и разбор их на доске</i></p> <p><i>Круглый стол</i></p> <p><i>Подготовка к занятиям с использованием электронного курса лекций</i></p> |
| 5. | Регрессионный и корреляционный анализ | <p><i>Лекция 8-9.</i></p> <p><i>Практические занятия 8-9.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа</i></p> | <i>ОПК-3, ПК-20</i> | <p><i>Лекция-визуализация с применением слайд-проектора</i></p> <p><i>Решение задач и разбор их на доске</i></p> <p><i>Решение индивидуальных задач с проверкой</i></p> <p><i>Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты</i></p> |
| Четвертый семестр | | | | |
| 6. | Интерполяция и аппроксимация функций | <p><i>Лекции 10-11.</i></p> <p><i>Практические занятия 10-11.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа</i></p> | <i>ОПК-3, ПК-20</i> | <p><i>Проблемная лекция</i></p> <p><i>Лекция-беседа</i></p> <p><i>Лекция с использованием видеоматериалов</i></p> <p><i>Решение задач и разбор их на доске</i></p> <p><i>Круглый стол</i></p> <p><i>Решение индивидуальных</i></p> |

| | | | | |
|----|--|--|---------------------|---|
| | | | | <p><i>задач с проверкой</i> <i>Занятие с использованием тренажеров</i></p> <p><i>Подготовка к занятиям с использованием электронного курса лекций</i></p> |
| 7. | Численные методы решения нелинейных уравнений и систем | <p><i>Лекции 12-13.</i></p> <p><i>Практические занятия 12-23.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа</i></p> | <i>ОПК-3, ПК-20</i> | <p><i>Лекция с использованием видеоматериалов</i> <i>Проблемная лекция</i></p> <p><i>Решение задач и разбор их на доске</i> <i>Деловые игры</i> <i>Решение индивидуальных задач с проверкой</i> <i>Занятие с использованием тренажеров</i></p> <p><i>Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты</i></p> |
| 8. | Численное дифференцирование и интегрирование | <p><i>Лекции 14-16.</i></p> <p><i>Практические занятия 14-16.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа</i></p> | <i>ОПК-3, ПК-20</i> | <p><i>Лекция-беседа</i></p> <p><i>Решение задач и разбор их на доске</i> <i>Деловые игры</i> <i>Занятие с использованием тренажеров</i> <i>Решение индивидуальных задач с проверкой</i></p> <p><i>Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты</i></p> |
| 9. | Модели линейного программирования и его приложения | <p><i>Лекция 16-18.</i></p> <p><i>Практические занятия 16-18.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа</i></p> | <i>ОПК-3, ПК-20</i> | <p><i>Лекция традиционная</i></p> <p><i>Решение задач и разбор их на доске</i> <i>Деловые игры</i></p> <p><i>Подготовка к занятиям с использованием электронного курса лекций</i></p> |

В процессе преподавания дисциплины «Прикладная математика» используются как классические формы и методы обучения (лекции, лабораторные занятия), так и активные методы обучения (интерактивные занятия).

Чтение части лекций по данной дисциплине проводится традиционным способом, а части в интерактивной форме. Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к зачету использовать электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствии с планом лекций.

При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).

Любое практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- решение студентом самостоятельно задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;
- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

5.1.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

| Се- местр | Вид занятия | Используемые интерактивные образователь- ные технологии | Коли- чество часов |
|--------------|----------------|--|--------------------------|
| 4 | Л | Лекция-беседа | 4 |
| | | Проблемная лекция | 4 |
| | ПЗ | Семинар-исследование | 2 |
| | | Тренинг | 2 |
| | | Интерактивные тренажеры и тестирующие программы в компьютерных классах | 4 |
| Всего | | | 12 |
| Итого | | | 12 |

Интерактивные проблемные лекции:

1. Проверка статистических гипотез.
2. Численные методы решения нелинейных уравнений

Интерактивные практические занятия-семинары по методам решения типовых задач:

1. Сравнение дисперсий и средних нормальных генеральных совокупностей.
2. Корреляционная зависимость.
3. Интерполяция функций.
4. Численное дифференцирование функций.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий (мультимедийная презентация и видеофильмы);
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet-ресурсов*, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Прикладная математика» направление подготовки «Технология транспортных процессов» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

| Компетенции | Код дисциплины | Дисциплины, практики, НИР, через которые формируются компетенция (компоненты) | Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|--|----------------|---|--|
| ОПК-3 способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем | Б1.Б.15 | Химия | 1 |
| | Б1.Б.12 | Математика | 1,2 |
| | Б1.Б.14 | Физика | 1,2 |
| | Б1.Б.23 | Начертательная геометрия и инженерная графика | 1,2 |
| | Б1.Б.20 | Материаловедение | 2 |
| | Б1.Б.18 | Теоретическая механика | 3 |
| | Б1.Б.21 | Общая электротехника и электроника | 3 |
| | Б1.Б.29 | Техника транспорта, обслуживание и ремонт | 3 |
| | Б1.Б.17 | Прикладная математика | 3,4 |
| | Б1.В.ДВ.05.01 | Основы гидравлики | 3,4 |
| | Б1.В.ДВ.05.02 | Вычислительная техника и сети в отрасли | 3,4 |
| | Б1.В.ДВ.06.01 | Соппротивление материалов | 3,4 |
| | Б1.В.ДВ.06.02 | Прикладное программирование | 3,4 |
| | Б1.Б.19 | Прикладная механика | 4 |

| | | | |
|---|----------------|--|------------|
| | Б1.В.14 | Математическая статистика на транспорте | 5 |
| | Б1.Б.33 | Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц | 6 |
| | Б1.В.ДВ.03.01 | Экономическая оценка бизнеса | 6 |
| | Б1.В.ДВ.03.02 | Экономическая оценка инженерных решений | 6 |
| ПК-20 способностью к расчету транспортных мощностей предприятий и загрузки подвижного состава | Б1.Б.17 | Прикладная математика | 1,2 |
| | Б1.В.15 | Грузовые перевозки | 2 |
| | Б1.В.17 | Транспортные и погрузо-разгрузочные средства | 3,4 |
| | Б2.В.03(П) | Преддипломная практика | 5 |

* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

6.1.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины «Прикладная математика» представлен в таблице:

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины | Код контролируемой компетенции (компетенций) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|--|---|
| 1. | Случайные события | ОПК-3, ПК-20 | Опрос на практических занятиях; промежуточное тестирование |
| 2. | Случайные величины | ОПК-3, ПК-20 | Опрос на практических занятиях; промежуточное тестирование |
| 3. | Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения | ОПК-3, ПК-20 | Опрос на практических занятиях; промежуточное тестирование, вопросы к экзамену, ИДЗ №1. |
| 4. | Проверка статистических гипотез | ОПК-3, ПК-20 | Опрос на практических занятиях; промежуточное тестирование |
| 5. | Регрессионный и корреляционный анализ | ОПК-3, ПК-20 | Опрос на практических занятиях; тестирование, вопросы к экзамену, проверка задания, ИДЗ |

| | | | |
|----|--|--------------|--|
| | | | № 2 |
| 6. | Численные методы решения систем линейных уравнений | ОПК-3, ПК-20 | Опрос на практических занятиях; промежуточное тестирование |
| 7. | Численные методы решения нелинейных уравнений и систем | ОПК-3, ПК-20 | Опрос на практических занятиях; промежуточное тестирование |
| 8. | Численные методы решения дифференциальных уравнений | ОПК-3, ПК-20 | Опрос на практических занятиях; промежуточное тестирование |
| 9. | Модели линейного программирования и его приложения | ОПК-3, ПК-20 | Опрос на практических занятиях; промежуточное тестирование, вопросы к экзамену, ИДЗ № 3. |

6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль осуществляется в виде оценивания ответов студентов во время опросов, письменного и компьютерного тестирования, работы у доски на практических занятиях, индивидуальных домашних заданий (расчетных заданий). Тестирование проводится на практических занятиях, оно выявляет готовность студентов к практической работе. Максимальная оценка работы на каждом практическом занятии – 1 балл.

Промежуточный контроль знаний проводится в форме экзамена, включающего теоретические вопросы и практические задания, и оценивается до 30 баллов. В результате текущего и промежуточного контроля знаний студенты получают оценки по курсу.

Курс 2, семестр 3

| Вид учебной деятельности | Балл за конкретное занятие | Число занятий за семестр | Баллы | |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| 1. Текущий контроль | | | | |
| 1. Работа на практ. занятиях | 1 | 9 | 0 | 18 |
| 2. Тестирование | | 4 | 0 | 7 |
| 3. Выполнение ИДЗ | 5 | 2 | 0 | 8 |
| Текущая аттестация | | | 0 | 33 |
| 2. Текущий контроль | | | | |
| 1. Работа на практ. занятиях | 1 | 9 | 0 | 18 |
| 2. Тестирование | | 4 | 0 | 7 |

| | | | | |
|---|---|---|-----|----|
| 3. Выполнение ИДЗ | 5 | 1 | 0 | 7 |
| Текущая аттестация | | | 0 | 32 |
| Промежуточная аттестация (зачет) | | | | 30 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| 1. Студенческая олимпиада 2. Публикация статей 3. Студенческая конференция 4. Конкурсы, гранты. 5. Выполнение домашних заданий. | | | 0 | 5 |
| Посещение занятий | | | | |
| 1. Пропуски | - | - | -10 | 0 |

Курс 2, семестр 4

| Вид учебной деятельности | Балл за конкретное занятие | Число занятий за семестр | Баллы | |
|---|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| 3. Текущий контроль | | | | |
| 1. Работа на практ. занятиях | 1 | 9 | 0 | 18 |
| 2. Тестирование | | 4 | 0 | 7 |
| 3. Выполнение ИДЗ | 5 | 2 | 0 | 8 |
| Текущая аттестация | | | 0 | 33 |
| 4. Текущий контроль | | | | |
| 1. Работа на практ. занятиях | 1 | 9 | 0 | 18 |
| 2. Тестирование | | 4 | 0 | 7 |
| 3. Выполнение ИДЗ | 5 | 1 | 0 | 7 |
| Текущая аттестация | | | 0 | 32 |
| Промежуточная аттестация (зкзамен) | | | | 30 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| 1. Студенческая олимпиада 2. Публикация статей 3. Студенческая конференция 4. Конкурсы, гранты. 5. Выполнение домашних заданий. | | | 0 | 5 |
| Посещение занятий | | | | |
| 1. Пропуски | - | - | -10 | 0 |

Оценка «зачтено», «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, набравшему не менее 51 балла в результате суммирования баллов, полученных при текущем контроле и промежуточной аттестации.

Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу:

| 100-балльная шкала | Традиционная шкала | |
|--------------------|--------------------|--|
| 86 – 100 | отлично | |

| | | |
|------------|---------------------|------------|
| 71 – 85 | хорошо | зачтено |
| 51 – 70 | удовлетворительно | |
| 50 и менее | неудовлетворительно | не зачтено |

6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с *Положением* о балльно-рейтинговой системе ФГБОУ ВПО ЧГСХА (принято решением УС академии 28.09.15, пр. №2).

Текущий контроль

1. Работа на практических занятиях

| Критерий оценки | ОФ |
|---|-----|
| На практическом занятии студент решил у доски одну и более задач самостоятельно | 1 |
| Решил у доски одну задачу с помощью подсказок | 0,5 |
| Не решил ни одной задачи, заданной преподавателем | 0 |

2. Тестирование

| Критерий оценки | ОФ |
|---|----|
| Даны верные ответы на 75 и более % тестовых вопросов | 7 |
| Даны верные ответы на 50 – 74 % тестовых вопросов | 4 |
| Даны верные ответы менее, чем на 50 % тестовых вопросов | 0 |

3. Выполнение индивидуального домашнего задания

| Критерий оценки | ОФ |
|---|----|
| 1. Работа выполнена самостоятельно; 2. Нет замечаний по решению и оформлению задач. | 5 |
| Есть замечания не более, чем на две задачи | 4 |
| Есть замечания более, чем на две задачи | 2 |

Максимальное число баллов – 5 за каждое индивидуальное задание из трех

4. Поощрительные баллы добавляются к общему числу баллов за участие в следующих мероприятиях:

1. Студенческая олимпиада.
2. Публикация статей.
3. Студенческая конференция.

4. Конкурсы, гранты.

5. Выполнение домашних заданий.

| Критерий оценки | ОФ |
|-------------------------------------|----|
| Участие в двух и более мероприятиях | 10 |
| Участие в одном мероприятии | 5 |
| Нет участия ни в одном мероприятии | 0 |

Посещение занятий.

| Критерий оценки | ОФ |
|---|-----|
| Пропущено без уважительных причин 20 и более % занятий | -10 |
| Пропущено без уважительных причин от 10 до 20 % занятий | -5 |
| Нет пропусков занятий без уважительных причин | 0 |

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Она направлена на оценивание обобщенных результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Прикладная математика» и включает экзамен (4 семестр). Максимальный балл – 30.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В соответствии с учебным планом студенты сдают экзамен в 4-ом семестре.

6.4.1. Вопросы для подготовки к зачету

1. Элементы комбинаторики.
2. Случайные события. Действия над ними. Вероятность случайного события.
3. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Формулы полной вероятности, Бейеса.
5. Схема испытаний Бернулли.
6. Дискретные случайные величины.

7. Непрерывные случайные величины.
8. Числовые характеристики случайных величин.
9. Генеральная и выборочная совокупности.
10. Способы отбора в выборочную совокупность.
11. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок.
12. Оценка генеральной средней по выборочной.
13. Оценка генеральной дисперсии по выборочной.
14. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
15. Интервальные оценки мат. ожидания нормального распределения при известном σ .
16. Интервальные оценки мат. ожидания нормального распределения при неизвестном σ .
17. Критерии согласия.
18. Проверка гипотезы о равенстве долей и средних.
19. Проверка гипотезы о значении параметров нормального распределения.
20. Интервальные оценки для среднего квадратического отклонения нормального распределения.
21. Уравнение линейной регрессии.
22. Коэффициент корреляции.
23. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии.

6.4.2. Вопросы для подготовки к экзамену

24. Алгоритм метода Гаусса и его устойчивость
25. Метод простых итераций при решении СЛАУ. Достаточное условие сходимости итерационного процесса.
26. Метод Зейделя при решении СЛАУ. Достаточное условие сходимости метода Зейделя.
27. Отделение корней уравнения (графически и аналитически). Уточнение корня методом половинного деления.

28. Уточнение корня уравнения методом хорд.
29. Уточнение корня уравнения методом касательных.
30. Уточнение корня уравнения комбинированным методом.
31. Решение систем нелинейных уравнений методом простой итерации.
32. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона.
33. Задача Коши. Метод Эйлера при решении дифференциального уравнения и систем ОДУ.
34. Модификации метода Эйлера.
35. Метод Рунге-Кутты, графическая иллюстрация.
36. Многошаговые методы. Алгоритм Адамса.

6.4.3. Тематика самостоятельных работ для студентов очной формы обучения

Самостоятельная работа № 1. «Случайные события, случайные величины»

1. Наудачу выбрана кость домино из полного набора. Какова вероятность того, что сумма очков на выбранной кости равна 5?

2. В лотерею выпущено 10000 билетов и установлено: 10 выигрышей по 200 рублей, 100 - по 100 рублей, 500 - по 25 рублей и 1000 - по 5 рублей. Гражданин купил один билет. Какова вероятность того, что он выиграет не менее 25 рублей?

3. В трех корзинах находится картофель. В первой 10% поврежденных клубней, во второй –15%, в третьей - 10%. Из наудачу выбранной корзины берут один клубень. Какова вероятность того, что клубень не поврежден?

4. В семье четверо детей. Принимая равновероятным рождение мальчика и девочки, найти вероятность того, что мальчиков в семье три.

5. Случайная величина X задана законом распределения

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | -6 | 8 | 9 | 10 |
| p | 0,1 | 0,1 | 0,6 | 0,2 |

Требуется: а) построить многоугольник распределения;

б) найти среднее квадратическое отклонение X .

6. Случайная величина X задана законом распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{иначе } x \leq 0; \\ x^2/5 + 4x/5 & \text{иначе } 0 < x \leq 1; \\ 1 & \text{иначе } x > 1. \end{cases}$$

Найти среднее квадратическое отклонение X .

Самостоятельная работа № 2. «Интерполяция и аппроксимация функций, Численные методы решения нелинейных уравнений и систем»

1. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|---|---|
| x | 1 | 3 | 4 |
| y | 12 | 4 | 6 |

построить интерполяционный полином Лагранжа.

2. Дана таблица значений функции $y = f(x)$

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| x | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 |
| y | 12 | 5,5 | 3,2 | 7 |

Построить интерполяционный полином, используя первую интерполяционную формулу Ньютона.

3. Методом наименьших квадратов найти эмпирическую формулу вида $y = ax + b$ для зависимости x и y , заданной таблицей

| | | | | |
|-------|---|---|---|---|
| x_i | 2 | 3 | 5 | 6 |
| y_i | 1 | 0 | 4 | 9 |

4. Уточнить корень уравнения $x^3 - 4.2x^2 + 1.4x + 6.6 = 0$ на отрезке $[2.5; 3.5]$, сделав три шага по формуле Ньютона.

5. Выполнить две итерации метода итераций для системы двух уравнений при заданном начальном приближении $x_0 = 3,4$ $y_0 = 2,2$

$$\begin{cases} x + 3 \lg x - y^2 = 0, \\ 2x^2 - xy - 5x + 1 = 0. \end{cases}$$

6.4.3. Образцы тестовых заданий

1. Упорядоченные выборки всех элементов из данных, отличающиеся только порядком элементов, называются ...

в) формулой Бернулли;

г) формулой Ньютона.

19. Бросаются две монеты. События A – «выпавшая цифра на первой монете» и B – «выпавшая цифра на второй монете» являются ...

а) несовместными;

б) зависимыми;

в) совместными;

г) независимыми.

20. Вероятность появления события A в каждом из 20 независимых испытаний, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,6. Тогда дисперсия числа появлений этого события в 20 испытаниях равна ...

а) 0,03; б) 4,8; в) 12; г) 0,48.

21. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелка равны 0,8 и 0,6 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна ...

а) 0,992; б) 0,52; в) 0,92; г) 0,48.

22. Бросаются 2 монеты. События A – «герб на первой монете» и B – «цифра на второй монете» являются:

а) несовместными;

б) совместными;

в) независимыми;

г) зависимыми.

23. Страхуется 1200 автомобилей. Считается, что каждый из них может попасть в аварию с вероятностью 0,08. Для вычисления вероятности того, что число аварий не превзойдет 100, следует использовать ...

а) формулу полной вероятности; б) формулу Пуассона;

в) формула Байеса;

г) интегральную формулу Муавра-Лапласа.

24. По оценкам экспертов вероятность банкротства для двух предприятий, производящих разнотипную продукцию, равны 0,6 и 0,15. Тогда вероятность банкротства обоих предприятий равна ...

а) 0,75; б) 0,90; в) 0,09; г) 0,45.

25. Вероятность появления события A в 40 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,5. Тогда математическое ожидание числа появлений этого события равна ...

а) 18; б) 20; в) 1,8; г) 0,1.

26. Вероятность появления события A в 20 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,6. Тогда математическое ожидание числа появлений этого события равно ...

а) 0,03; б) 4,8; в) 12; г) 0,48.

27. Вероятность достоверного события равна ...

а) 0; б) 1; в) -1 ; г) 0,9999.

28. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелка равны 0,4 и 0,9 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна ...

а) 0,36; б) 0,94; в) 0,64; г) 0,994.

29. В первой урне находятся 3 черных шара и 7 белых шаров. Во второй урне – 4 белых шара и 5 черных шаров. Из первой урны переложили один шар во вторую урну. Тогда вероятность того, что шар, вынутый наудачу из второй урны, будет белым, равна ...

а) 0,50; б) 0,35; в) 0,55; г) 0,47.

30. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0,95, а вторым – 0,80. Оба стрелка стреляют одновременно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена только одним стрелком, равна ...

а) 0,17; б) 0,23; в) 0,95; г) 0,875.

31. Статистическое распределение выборки имеет вид:

| | | | | | |
|-------|------|------|------|-------|------|
| x_i | 3 | 5 | 6 | 9 | 10 |
| w_i | 0,05 | 0,25 | 0,33 | w_4 | 0,12 |

Тогда значение относительной частоты w_4 равно ...

а) 0,26; б) 0,05; в) 0,75; г) 0,25.

32. В первой урне находятся 4 белых и 6 черных шаров. Во второй урне 1 белый и 9 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна ...

а) 0,3; б) 0,25; в) 0,5; г) 0,15.

33. По мишени производят четыре выстрела. Вероятность промаха при первом выстреле 0,7; при втором – 0,6; при третьем – 0,5; при четвертом – 0,4. Тогда вероятность того, что мишень не будет поражена ни разу, равна ...

- а) 0,084; б) 0,55; в) 0,036; г) 2,2.

34. В урне находятся 5 белых и 5 черных шаров. Из урны вынимаются четыре шара. Вероятность того, что все шары будут белыми, равна ...

- а) 1/7 б) 1/42 в) 5/42 г) 1/6

35. Случайная величина, принимающая различные значения, которые можно записать в виде конечной или бесконечной последовательности, называется:

- а) непрерывной; б) дискретной; в) постоянной; г) переменной.

36. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны $a = 12$, $\sigma = 2$. Вероятность того, что случайная величина примет значение, заключенное в интервале (14; 16) равно ...

- а) 0,9758; б) 0,1359; в) 0,4783; г) 0,8211.

37. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{12\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-13)^2}{288}}$. Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...

- а) 144; б) 288; в) 12; г) 13.

38. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| X | -1 | 0 | 3 |
| p | 0,1 | 0,3 | 0,6 |

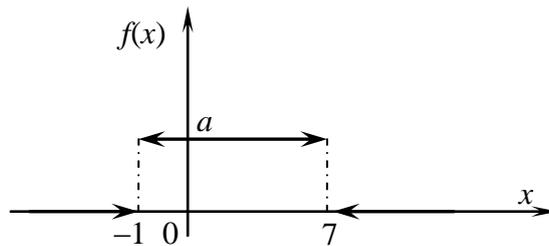
Тогда математическое ожидание случайной величины $Y=2X$ равно ...

- а) 3,8; б) 3,4; в) 3,7; г) 4.

39. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$. Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно ...

- а) 9; б) 4; в) 18; г) 3.

40. График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(-1; 7)$, имеет вид:



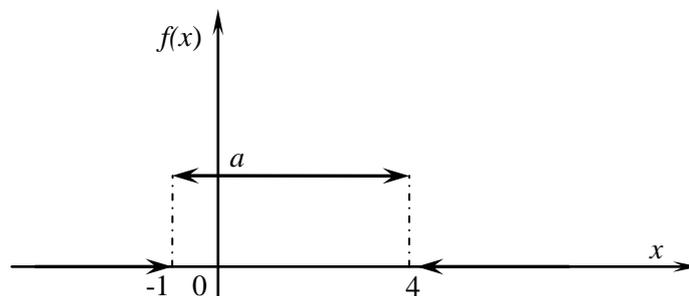
Тогда значение a равно ...

- а) 1/5; б) 1/3; в) 1/8; г) 1.

41. Непрерывная случайная величина x задана полностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{10\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-11)^2}{200}}$. Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно ...

- а) 200; б) 10; в) 100; г) 11.

42. График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(-1; 4)$, имеет вид:



Тогда значение a равно ...

- а) 0,20; б) 0,25; в) 0,33; г) 1.

43. Случайная величина распределена равномерно на интервале $(10; 12)$. Тогда ее математическое ожидание и дисперсия соответственно равны ...

а) 10,5 и 1/3; б) 11 и 1/3; в) 10 и 1/4; г) 11 и 1.

44. Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна 0,6. Тогда математическое ожидание $M(X)$ и дисперсия $D(X)$ дискретной случайной величины X – числа появления события A в $n = 100$ проведенных испытаниях равны ...

а) $M(X) = 6, D(X) = 24$; б) $M(X) = 24, D(X) = 6$;
 в) $M(X) = 24, D(X) = 60$; г) $M(X) = 60, D(X) = 24$.

45. Дана выборка объема n . Если каждый элемент выборки увеличить на 7 единиц, то выборочная дисперсия D_B ...

а) увеличится на 7 единиц; б) уменьшится на 7 единиц;
 в) не изменится; г) увеличится на 14 единиц.

46. На основании полученных измерений величин X и Y найти линейную регрессию Y на X и выборочный коэффициент корреляции.

| | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| X | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Y | -9 | -6 | -2,6 | -1 | 1,2 | 3,3 | 5,1 | 7,6 | 9,3 | 12 |

47. Мода вариационного ряда 1, 4, 5, 5, 5, 6, 8, 8, 9 равна:

а) 4; б) 1; в) 9; г) 5.

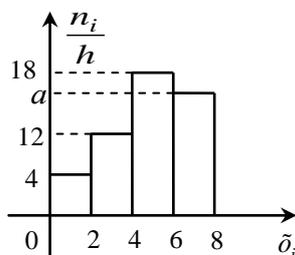
48. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$:

| | | | | |
|-------|----|---|---|-------|
| x_i | 1 | 2 | 3 | 4 |
| n_i | 10 | 9 | 8 | n_4 |

Тогда n_4 равен ...

а) 7; б) 50; в) 23; г) 24.

49. По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот:



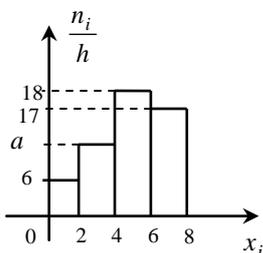
Тогда значение a равно...

а) 66; б) 15; в) 16; г) 17.

50. Мода вариационного ряда 1, 4, 4, 5, 6, 8, 9 равна ...

- а) 4; б) 1; в) 9; г) 5.

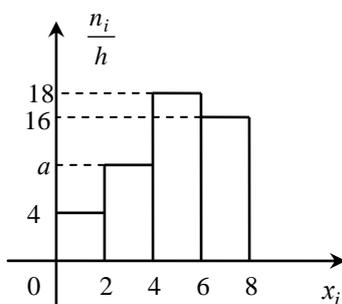
51. По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот:



Тогда значение a равно...

- а) 9; б) 10; в) 6; г) 7.

52. По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот:



Тогда значение a равно ...

- а) 12; б) 13; в) 11; г) 62.

53. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$:

| | | | | |
|-------|----|----|----|-------|
| x_i | 1 | 2 | 3 | 4 |
| n_i | 10 | 11 | 12 | n_4 |

Тогда n_4 равен ...

- а) 17; б) 50; в) 23; г) 24.

54. Статистическое распределение выборки имеет вид

| | | | | |
|-------|---|---|---|----|
| x_i | 2 | 3 | 7 | 10 |
| n_i | 4 | 7 | 5 | 4 |

Тогда относительная частота варианты $x_1 = 2$, равна ...

- а) 0,4; б) 0,1; в) 4; г) 0,2.

55. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 81$:

| | | | | | |
|-------|---|----|-------|----|---|
| x_i | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 |
| n_i | 5 | 14 | n_3 | 22 | 6 |

Тогда значение n_3 равно ...

- а) 34; б) 81; в) 33; г) 47.

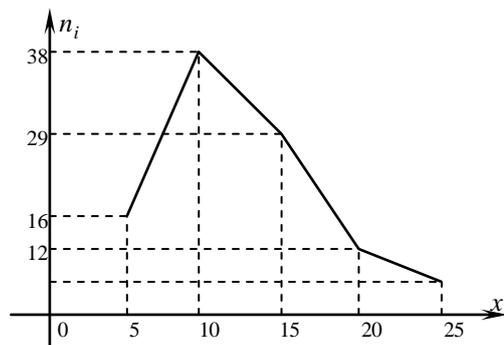
56. Мода вариационного ряда 3, 4, 5, 5, 6, 6, 8, 10, 10, 11, 11, 11, 11, 13 равна ...

- а) 11; б) 13; в) 10 ; г) 15.

57. Размах варьирования вариационного ряда 3, 4, 4, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 14 равен ...

- а) 17; б) 11; в) 4; г) 9.

58. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 100$, полигон частот которой имеет вид:



Тогда относительная частота варианты $x_i = 25$ в выборке равна ...

- а) 0,05; б) 0,20; в) 0,06; г) 0,25.

59. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...

- а) 4; б) 1; в) 9; г) 5.

60. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда оценка математического ожидания равна...

- а) 8,6; б) 9; в) 7,4; г) 37.

61. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 13. Тогда ее интервальная оценка может иметь вид ...

а) (11,8;12,8); б) (13;14,6); в) (11,6;13); г) (11,8;14,2).

62. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

а) (8,6; 11); б) (11; 12); в) (10,1; 11,9); г) (8,5; 11,5).

63. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 9, 13, 17. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна ...

а) 3; б) 8; в) 4; г) 16.

64. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

а) (8,6; 9,6); б) (8,4; 10); в) (10; 10,9); г) (8,5; 11,5).

65. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 14, 16, 18. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна ...

а) 2; б) 4; в) 8; г) 3.

66. Точечная оценка среднего квадратического отклонения нормально распределенного количественного признака равна 3,5. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

а) (1,33; 8,33); б) (3,5; 8,33); в) (0; 3,5); г) (0; 8,33).

67. Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2,1; 2,3; x_3 ; 2,7; 2,9. Если несмещенная оценка математического ожидания равна 2,48, то x_3 равно ...

а) 2,4; б) 2,6; в) 2,5; г) 2,48.

68. Дан доверительный интервал (16,64; 18,92) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда при увеличении объема выборки этот доверительный интервал может принять вид ...

а) (17,18; 18,92); б) (17,18; 18,38);
в) (16,15; 18,38); г) (16,15; 19,41).

69. Дан доверительный интервал (12,44; 14,68) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда точность этой оценки равна ...

- а) 2,24; б) 0,01; в) 1,12; г) 13,56.

70. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 10$:

| | | | | |
|-------|----|----|----|----|
| x_i | 10 | 11 | 12 | 13 |
| n_i | 2 | 3 | 4 | 1 |

Тогда выборочная дисперсия равна ...

- а) 1,0; б) 0,84; в) 0,94; г) 11,4.

71. Точечная оценка среднего квадратического отклонения нормально распределенного количественного признака равна 2,5. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

- а) (0,2; 4,8); б) (3,5; 8,33); в) (0; 3,5); г) (0; 8,33).

72. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 15. Тогда его интервальная оценка может быть представлена в виде ...

- а) (13,3;16,7); б) (15;16,2); в) (9;15); г) (10,1;14,9).

73. Если основная гипотеза имеет вид $H_0: a = 9$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

- а) $H_1: a \geq 9$; б) $H_1: a \neq 9$; в) $H_1: a \leq 9$; г) $H_1: a \geq 3$.

74. Если основная гипотеза имеет вид $H_0: \sigma^2 = 7$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

- а) $H_1: \sigma^2 > 7$; б) $H_1: \sigma^2 \geq 7$; в) $H_1: \sigma^2 \neq 4$; г) $H_1: \sigma^2 \leq 7$.

75. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 16. Тогда ее интервальная оценка может иметь вид ...

- а) (14,9;16); б) (14,9;15,2); в) (16;17,1) г) (14,9;17,1).

76. Если основная гипотеза имеет вид $H_0: p = 0,4$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

- а) $H_1: p > 0,4$; б) $H_1: p \leq 0,4$; в) $H_1: p \geq 0,4$; г) $H_1: p \neq 0,3$.

77. Если основная гипотеза имеет вид $H_0: \sigma^2 = 5$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

а) $H_1: \sigma^2 \neq 4$; б) $H_1: \sigma^2 \geq 5$; в) $H_1: \sigma^2 > 5$; г) $H_1: \sigma^2 \leq 5$.

78. Основная гипотеза имеет вид $H_0: \sigma^2 = 3,4$. Тогда конкурирующей может являться гипотеза ...

а) $H_1: \sigma^2 < 3,4$; б) $H_1: \sigma^2 \geq 3,4$; в) $H_1: \sigma^2 \leq 3,4$; г) $H_1: \sigma^2 > 3$.

79. Если основная гипотеза имеет вид $H_0: p = 0,5$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

а) $H_1: p \neq 0,5$; б) $H_1: p \leq 0,5$; в) $H_1: p \geq 0,5$; г) $H_1: p \neq 0,6$.

80. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 3 - 2x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен ...

а) 3; б) $-0,6$; в) $0,6$; г) -2 .

81. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 3 - 8x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...

а) 3; б) $-0,6$; в) $0,5$; г) -8 .

82. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 4 - 5x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...

а) 4; б) -5 ; в) $0,4$; г) $-0,6$.

83. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 3 + 9x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен ...

а) 9; б) $0,7$; в) $-0,5$; г) 3.

84. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 3 + 2x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен ...

а) -3 ; б) $-0,6$; в) $0,6$; г) 2.

85. Выборочное уравнение прямой линии регрессии X на Y имеет вид $\bar{x}_y + 2,4 = 0,34(y - 1,56)$. Тогда выборочное среднее признака Y равно ...

а) $-1,56$; б) $1,56$; в) $-2,4$; г) $2,4$.

86. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $\bar{y}_x = 3,2 - 1,6x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции r_B может быть равен ...

а) 3,2; б) 1,6; в) -1,6; г) 0,74.

87. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид: $\bar{y}_x = 1,4 - 1,8x$, средние квадратические отклонения $\sigma_x = 0,12$ и $\sigma_y = 0,54$. Тогда коэффициент корреляции равен ...

а) -1,8; б) 1,8; в) 1,4; г) 0,4.

88. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $\bar{y}_x = 2,7 + 0,6x$, а выборочные средние квадратические отклонения: $\sigma_x = 0,7$ и $\sigma_y = 2,8$. Тогда выборочный коэффициент корреляции r_B равен ...

а) -0,15; б) 0,6; в) 2,7; г) 0,15.

89. Вероятность того, что оба вынутых шара белые, при условии, что в первой урне 4 белых и 1 черный шар, а во второй 2 белых и 3 черных шара, если из каждой урны наудачу вынимают по одному шару, равна

а) 22/25; б) 12/25; в) 3/5; г) 8/25.

90. Вероятность того, что на всех трех бросаемых костях выпадет одинаковое число очков, равна

а) 1/12; б) 1/72; в) 1/36; г) 1/18.

91. В группе 20 студентов. Тогда число способов выбрать среди них старосту и его заместителя, равно ...

а) 380; б) 39; в) 400; г) 210.

92. В черном ящике шесть шаров с номерами 1-6, шары по одному извлекают из ящика, какова вероятность того, что их номера появятся в возрастающем порядке?

а) 1/1024; б) 1/120; в) 1/64; г) 1/720.

93. С первого станка на сборку поступает 60%, со второго - 40 % всех деталей. Среди деталей первого станка 80% стандартных, второго - 70%. Взятая

наудачу деталь оказалась стандартной. Тогда вероятность того, что она изготовлена на втором станке, равна ...

а) $7/19$; б) $16/37$; в) $7/25$; г) $12/19$.

94. Из урны, в которой находятся 6 черных и 4 белых шаров, вынимают одновременно 2 шара. Тогда вероятность того, что оба шара будут черными равна ...

а) $16/45$; б) $1/3$; в) $4/15$; г) $2/3$.

95. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,9 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна ...

а) 0,54; б) 0,996; в) 0,46; г) 0,96.

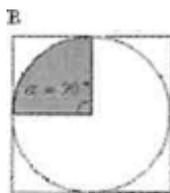
96. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 1 | 3 | 5 | 6 |
| p | 0,1 | 0,2 | 0,6 | 0,1 |

Пусть $M(X)$ - математическое ожидание. Тогда $10 \cdot M(X)$ равно ...

а) 43; б) 45; в) 42; г) 44.

97. В квадрат со стороной 7 вписан круг.



Тогда вероятность того, что точка, брошенная в квадрат, попадает в выделенный сектор равна ...

а) $\pi/28$; б) $\pi/4$; в) $16/\pi$; г) $\pi/16$.

98. По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,5; при втором - 0,3; при третьем - 0,2; при четвертом - 0,1. Тогда вероятность того, что мишень не будет поражена ни разу равна ...

а) 0,003; б) 0,275; в) 1,1; г) 0,03.

99. Событие A может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий B_1 и B_2 , образующих полную группу событий. Известны вероятность $P(B_1)=1/3$ и условные вероятности $P(A/B_1)=1/2$ $P(A/B_2)=1/4$. Тогда вероятность $P(A)$ равна ...

а) $1/3$; б) $1/2$; в) $2/3$; г) $3/4$.

100. Если основная гипотеза имеет вид $H_0: a=20$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

а) $H_1: a>20$; б) $H_1: a\leq 20$ в) $H_1: a\geq 10$; г) $H_1: a\geq 20$.

101. Действительный корень уравнения $x^3 + 4x - 3 = 0$ принадлежит интервалу...

а) (1; 2); б) (3; 4); в) (0; 1); г) (2; 3).

102. Уравнение имеет вид: $(x^2 - 2x + 1)(x-5) = 0$. Что можно сказать о корнях функции:

а) оба корня простые; б) оба корня кратные;

в) первый корень – простой, второй – кратный;

г) первый корень – кратный, второй – простой.

103. Условиями применимости метода бисекций для решения уравнения $f(x) = 0$ являются:

а) дифференцируемость функции $f(x)$ и выполнение неравенств $f(a)<0$, $f(b)>0$;

б) значения функции $f(x)$ в концах отрезка локализации должны быть разных знаков

в) непрерывность функции $f(x)$ и выполнение неравенства $f(a)\cdot f(b)<0$;

г) непрерывность функции $f(x)$ и наличие на заданном отрезке корней.

104. Пусть дано уравнение $x - x^2 + 1 = 0$. Для какой из итерационных функций метод простой итерации сойдется к корню уравнения $\bar{x} \approx 1.6$

а) $\sqrt{x+1}$; б) $0.25(5x-x^2+1)$;

в) x^2-1 ; г) $0.5(3x-x^2+1)$.

105. Критерий окончания для метода Ньютона имеет вид:

$$a) |x_n - x_{n-1}| \leq \varepsilon;$$

$$б) |x_n - \bar{x}| \leq \varepsilon;$$

$$в) |x_n - x_{n-1}| \leq \frac{q}{1-q} \varepsilon;$$

$$г) |x_n - \bar{x}| \leq |x_n - x_{n-1}|.$$

106. Уравнение $-x^4 + x^2 + 1 = 0$ решается методом бисекции. Если начальный отрезок локализации принять равным $[1; 2]$ и сделать два шага этого метода, то левая граница полученного отрезка будет равна ...

$$a) 1; \quad б) 1,5; \quad в) 1,25; \quad г) 1,125.$$

107. Три итерации метода половинного деления при решении уравнения $x^3 - 224 = 0$ на отрезке $[0; 8]$ требуют последовательного вычисления значений функции $f(x) = x^3 - 224$ в точках...

$$a) x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 5;$$

$$б) x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 7;$$

$$в) x_1 = 4; x_2 = 7; x_3 = 6;$$

$$г) x_1 = 5; x_2 = 6; x_3 = 7.$$

108. Три итерации метода половинного деления при решении уравнения $x^3 - 144 = 0$ на отрезке $[0; 8]$ требуют последовательного вычисления значений функции $f(x) = x^3 - 144$ в точках...

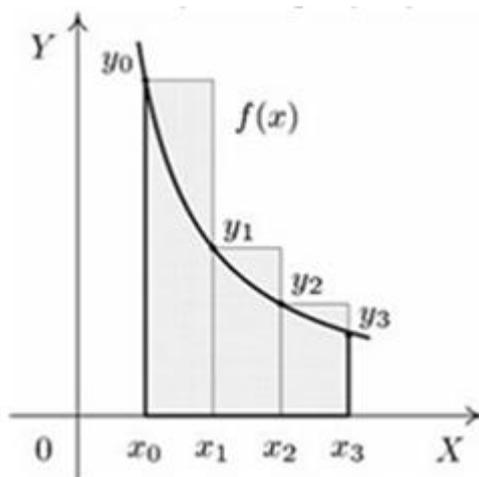
$$a) x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 7;$$

$$б) x_1 = 7; x_2 = 6; x_3 = 5;$$

$$в) x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 5;$$

$$г) x_1 = 4; x_2 = 5; x_3 = 6.$$

109. Формула приближенного вычисления определенного интеграла соответствующая рисунку, имеет вид ...



$$a) \int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2);$$

$$б) \int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h(y_1 + y_2 + y_3);$$

$$в) \int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_0 + \frac{y_1 + y_2}{2} + y_3); \quad з) \int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2 + y_3).$$

110. Интерполяционный полином, построенный по следующим данным $y(0)=2, y(1)=-2, y(-1)=2, y(2)=-4$, имеет вид ...

- а) $x^3 - x^2 + x - 2$; б) $-x^3 + 2x^2 - 5x + 2$;
 в) $x^3 - 2x^2 - 3x + 2$; з) $5x^3 - 7x + 2$.

111. Полином первой степени, построенный по следующим данным $y(0)=2, y(1)=-2, y(-1)=2, y(2)=-4$ методом наименьших квадратов, имеет вид ...

- а) $x+1$; б) $2x$; в) $-2x+1$; з) $-x+2$.

112. Методом вычисления определённых интегралов является ...

- а) метод Рунге-Кутты; б) метод Жордана;
 в) метод Милна; з) метод Симпсона.

113. Некоторый определённый интеграл был вычислен дважды по методу Симпсона: один раз с шагом h , а второй – с шагом $h/2$. При этом ожидается получить более точное значение этого интеграла по сравнению с первым расчетом ...

- а) в 2 раза; б) в 8 раз; в) в 32 раза; з) в 1024 раза.

114. Метод бисекции (деления отрезка пополам) дает ...

- а) монотонное приближение к правильному корню уравнения сверху;
 б) монотонное приближение к правильному корню уравнения снизу;
 в) одновременно нижнюю и верхнюю оценки интервала, на котором находится корень уравнения;
 з) возможно расходящийся вычислительный процесс.

115. Итерационный метод нахождения корня уравнения с одним неизвестным ...

- а) всегда сходится;
 б) в случае сходимости всегда обеспечивает монотонное приближение к правильному корню;
 в) дает нижнюю и верхнюю границу интервала, на котором находится корень;

г) может расходиться.

116. Метод Ньютона заведомо дает правильное значение локализованного на данном интервале корня уравнения $f(x)=0$ при выборе в качестве начального приближения того конца отрезка уравнения на котором ...

а) $f(x)>0$; б) $f(x) \cdot f'(x)>0$; в) $f(x) \cdot f''(x)>0$; г) $f''(x)>0$.

117. Метод хорд при решении уравнения $f(x)=0$ дает монотонное приближение к корню ...

а) всегда слева; б) всегда справа;

в) с противоположной стороны по сравнению с процессом, порождаемым при том же начальном приближении методом Ньютона;

г) представляет собой немонотонный вычислительный процесс.

118. Метод Ньютона для системы нелинейных уравнений обеспечивает сходимость к правильному решению ...

а) при любом начальном приближении;

б) лишь при специально выбранном начальном приближении;

в) лишь при наличии овражной ситуации;

г) если определитель Вандермонда больше нуля.

119. В чем заключается задача отделения корней?

а) в установлении количества корней;

б) в установлении количества корней, а так же наиболее тесных промежутков, каждый из которых содержит только один корень;

в) в установлении корня уравнения; г) в нахождении всех корней.

120. К методам уточнения корней не относится ...

а) метод дихотомии; б) метод хорд;

в) метод касательных; г) метод аппроксимации.

121. Задачу построения приближающей функции в общем смысле называют ...

а) равномерной; б) интерполяцией;

в) аппроксимацией; г) глобальной.

122. Интерполяция – это...

а) способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений;

б) продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения;

в) замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле, близкими к исходным;

г) метод решения задач, при котором объекты разного рода объединяются общим понятием.

123. Интерполяция бывает:...

а) кусочная и локальная; б) локальная и глобальная;

в) кусочная и априорная; г) максимальная и минимальная.

124. Итерация – это ...

а) результат повторного применения какой-либо математической операции;

б) замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле, близкими к исходным;

в) число, изображаемое единицей и 3 нулями;

г) продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения.

125. Если в формуле интерполяционного многочлена Лагранжа есть

ошибка $L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0) \cdot \dots \cdot (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \cdot \dots \cdot (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdot \dots \cdot (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \cdot \dots \cdot (x_i-x_n)}$, то верной формулой

является ...

$$а) L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0) \cdot \dots \cdot (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \cdot \dots \cdot (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdot \dots \cdot (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \cdot \dots \cdot (x_i-x_n)};$$

$$б) L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0) \cdot \dots \cdot (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \cdot \dots \cdot (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdot \dots \cdot (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \cdot \dots \cdot (x_i-x_n)};$$

$$в) L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0) \cdot \dots \cdot (x-x_{i-1})(x-x_i) \cdot \dots \cdot (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdot \dots \cdot (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i-2}) \cdot \dots \cdot (x_i-x_n)};$$

г) нет ошибки в формуле.

126. Равенство $I = \int_a^b f(x)dx$ является ...

- а) формулой Ньютона – Лейбница; б) формулой Ньютона – Котеса;
в) формулой Симпсона; г) обозначением.

127. Формула Симпсона – это...

а) $H_0 = \frac{1}{2} \int_0^2 \frac{t(t-2)}{2t} dt$; б) $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{2h}{3} (\frac{y_0 + y_{2n}}{2} + 2y_1 + y_2 + \dots + 2y_{2n-1})$;

в) $M_4 \frac{|b-a|h^4}{180} \leq \varepsilon$; г) $\int_a^b ydx \approx h(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2})$.

128. Уравнение $\sin(2x) - \ln x = 0$ имеет единственный корень на отрезке ...

- а) [1; 1.5]; б) [0; 0.5]; в) [-1; 1]; г) [-1; 0.5].

129. Дано уравнение $x^3 + 3x^2 - 1 = 0$. Достаточные условия сходимости для метода простой итерации на отрезке [0; 1] будут выполняться, если привести его к виду ...

- а) $x = x^{-2} - 3$; б) $x = (1 - x^3)/(3x)$;
в) $x = 1/\sqrt{x+3}$; г) $x = \sqrt[3]{1-3x^2}$.

130. $\ln 100,5$ можно вычислить по интерполяционной формуле Лагранжа по известным значениям $\ln 100$, $\ln 101$, $\ln 102$ и $\ln 103$ с точностью ...

- а) $4,5 \cdot 10^{-5}$; б) $6,7 \cdot 10^{-7}$; в) $2,3 \cdot 10^{-9}$; г) $3,4 \cdot 10^{-4}$.

131. Погрешность вычисления R интеграла $\int_0^{0,6} \frac{dx}{1+x}$ по формуле Симпсона

при равномерном шаге $h = 0,1$ оценивается неравенством ...

- а) $|R| < 8,0 \cdot 10^{-5}$; б) $|R| < 7,2 \cdot 10^{-4}$;
в) $|R| < 3,4 \cdot 10^{-3}$; г) $|R| < 5,6 \cdot 10^{-6}$.

132. Приближенное значение интеграла $\int_1^5 \frac{dx}{x}$ по формуле трапеций при

$n = 4$ равно ...

- а) 67/38; б) 101/60; в) 65/30; г) 61/25.

133. Погрешность вычисления R интеграла $\int_1^5 \frac{dx}{x}$ по формуле трапеций

при $n = 4$ оценивается неравенством ...

- а) $|R| < 0,0 \cdot 53$; б) $|R| < 0,67$;
в) $|R| < 0,94$; г) $|R| < 0,009$.

134. За меру качества аппроксимации функции $f(x)$ полиномом $P_m(x)$ в методе наименьших квадратов в узлах x_i принимают ...

а) максимум модуля разности $f(x_i)$ и $P_m(x_i)$ ($i = 1, 2, \dots, n$);

б) сумму $\sum_{i=1}^n (f(x_i) - P_m(x_i))^2$;

в) сумму $\sum_{i=1}^n (f(x_i) - P_m(x_i))^{1/2}$;

г) сумму $\sum_{i=1}^n |f(x_i) - P_m(x_i)|$.

135. Приближенный корень уравнения $\cos x - x = 0$ на отрезке $[0,7; 0,8]$, найденный методом половинного деления с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$, равен ...

- а) 0,79; б) 0,78; в) 0,74; г) 0,72.

136. Пусть дано уравнение $x^2 - 100x + 1 = 0$. Достаточные условия сходимости для метода простой итерации на отрезке $[0; 1]$ будут выполняться, если привести это уравнение к виду ...

- а) $x = (x^2 + 1)/100$; б) $x = 100 - 1/x$;
в) $x = \sqrt{100x - 1}$; г) $x = (x^2 - 50x + 1)/50$.

137. Приближенный корень уравнения $2 \cdot \sin x - x = 0$ на отрезке $[1,7; 2]$, найденный методом половинного деления с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$, равен ...

- а) 1,87; б) 1,90; в) 1,96; г) 1,89.

138. Уравнение $\operatorname{tg} x = 1 - x^2$ имеет единственный корень на отрезке ...

- а) $[1; 3]$; б) $[0; 1]$; в) $[1; 0]$; г) $[3; 4]$.

139. Задача интерполирования функции состоит в том, чтобы ...

а) найти значение функции $f(x)$, $x \neq x_i$ ($i = 0, 1, \dots, n$), если известны узлы интерполирования x_i ($i = 0, 1, \dots, n$) и значения функции $f(x)$ в этих узлах;

б) вычислить производные от функций, заданных в табличном виде;

в) определить допустимую погрешность аргумента по допустимой погрешности функции;

г) найти ошибку приближения функции.

140. Формулы для нахождения многочлена, принимающего в данных точках x_i ($i = 0; 1; \dots; n$) данные значения $P_m(x_i)$ называются ...

а) аналитическими;

б) интерполяционными;

в) итерационными;

г) численными.

141. Таблице значений функции

| | | | |
|-----|----|----|----|
| x | -2 | -1 | 0 |
| y | 9 | 1 | -1 |

соответствует интерполяционный многочлен ...

а) $y = 2x^2 + x - 1$ б) $y = 3x^2 + x - 1$ в) $y = 4x^2 - x - 1$ г) $y = 6x^2 + x - 1$.

142. Таблице значений функции

| | | | |
|-----|----|----|----|
| x | -2 | -1 | 0 |
| y | 21 | 4 | -1 |

соответствует интерполяционный многочлен ...

а) $y = 2x^2 + x - 1$ б) $y = 3x^2 + x - 1$ в) $y = 4x^2 - x - 1$ г) $y = 6x^2 + x - 1$.

143. Таблице значений функции

| | | | |
|-----|----|----|----|
| x | -2 | -1 | 0 |
| y | 5 | 0 | -1 |

соответствует интерполяционный многочлен ...

а) $y = 2x^2 + x - 1$ б) $y = 3x^2 + x - 1$ в) $y = 4x^2 - x - 1$ г) $y = 6x^2 + x - 1$.

144. Таблице значений функции

| | | | |
|-----|----|----|----|
| x | -2 | -1 | 0 |
| y | 17 | 4 | -1 |

соответствует интерполяционный многочлен ...

а) $y = 2x^2 + x - 1$ б) $y = 3x^2 + x - 1$ в) $y = 4x^2 - x - 1$ г) $y = 6x^2 + x - 1$.

145. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|----|---|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | 2 | -1 | 0 |

интерполяционный многочлен имеет вид ...

а) $y = 2x^2 - x - 1$; б) $y = 7x^2 - x - 1$;
 в) $y = 3x^2 + 5x - 1$; г) $y = 2x^2 - 5x + 1$.

146. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|----|---|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | 7 | -1 | 5 |

интерполяционный многочлен имеет вид ...

а) $y = 2x^2 - x - 1$; б) $y = 7x^2 - x - 1$;
 в) $y = 3x^2 + 5x - 1$; г) $y = 2x^2 - 5x + 1$.

147. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|----|---|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | -3 | -1 | 7 |

интерполяционный многочлен имеет вид ...

а) $y = 2x^2 - x - 1$; б) $y = 7x^2 - x - 1$;
 в) $y = 3x^2 + 5x - 1$; г) $y = 2x^2 - 5x + 1$.

148. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|---|----|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | 8 | 1 | -2 |

интерполяционный многочлен имеет вид ...

а) $y = 2x^2 - x - 1$; б) $y = 7x^2 - x - 1$;
 в) $y = 3x^2 + 5x - 1$; г) $y = 2x^2 - 5x + 1$.

149. Для функции, заданной таблицей

| | | | | |
|-----|---|---|-----|-----|
| x | 2 | 3 | 4 | 5 |
| y | 0 | 1 | 1,5 | 1,3 |

конечная разность $\Delta^2 y_0$ равна ...

- а) $-0,7$; б) $-0,5$; в) $0,7$; г) $0,5$.

150. Для функции, заданной таблицей

| | | | | |
|-----|-----|-----|---|---|
| x | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 1,3 | 1,5 | 1 | 0 |

конечная разность $\Delta^2 y_0$ равна ...

- а) $-0,7$; б) $-0,5$; в) $0,7$; г) $0,5$.

151. Для функции, заданной таблицей

| | | | | |
|-----|---|-----|-----|---|
| x | 0 | 1 | 2 | 3 |
| y | 1 | 1,5 | 1,3 | 0 |

конечная разность $\Delta^2 y_0$ равна ...

- а) $-0,7$; б) $-0,5$; в) $0,7$; г) $0,5$.

152. Для функции, заданной таблицей

| | | | | |
|-----|-----|-----|---|---|
| x | -1 | 0 | 1 | 2 |
| y | 1,3 | 1,5 | 1 | 0 |

конечная разность $\Delta^2 y_0$ равна ...

- а) $-0,7$; б) $-0,5$; в) $0,7$; г) $0,5$.

153. Конечная разность $\Delta^2 y_i$ находится по формуле ...

- а) $y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$; б) $y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$;
в) $y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$; г) $y_{i+1} - y_i$.

154. Конечная разность $\Delta^3 y_i$ находится по формуле ...

- а) $y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$; б) $y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$;
в) $y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$; г) $y_{i+1} - y_i$.

155. Конечная разность Δy_i находится по формуле ...

- а) $y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$; б) $y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$;
в) $y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$; г) $y_{i+1} - y_i$.

156. Конечная разность $\Delta^4 y_i$ находится по формуле ...

- а) $y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$; б) $y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$;
в) $y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$; г) $y_{i+1} - y_i$.

157. Если функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | y_0 | y_1 | y_2 |

соответствует интерполяционный многочлен $y = 2x^2 - 5x + 1$, то значения y_0 ; y_1 ; y_2 соответственно равны ...

- а) 8; 1; -2; б) -3; -1; 7; в) 7; -1; 5; г) 2; -1; 0.

158. Если функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | y_0 | y_1 | y_2 |

соответствует интерполяционный многочлен $y = 3x^2 + 5x - 1$, то значения y_0 ; y_1 ; y_2 соответственно равны ...

- а) 8; 1; -2; б) -3; -1; 7; в) 7; -1; 5; г) 2; -1; 0.

159. Если функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | y_0 | y_1 | y_2 |

соответствует интерполяционный многочлен $y = 7x^2 - x - 1$, то значения y_0 ; y_1 ; y_2 соответственно равны ...

- а) 8; 1; -2; б) -3; -1; 7; в) 7; -1; 5; г) 2; -1; 0.

160. Если функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | y_0 | y_1 | y_2 |

соответствует интерполяционный многочлен $y = 2x^2 - x - 1$, то значения y_0 ; y_1 ; y_2 соответственно равны ...

- а) 8; 1; -2; б) -3; -1; 7; в) 7; -1; 5; г) 2; -1; 0.

161. Уравнение $\sin x = x - 2$ имеет единственный корень на отрезке ...

- а) [1; 3]; б) [0; 1]; в) [-1; 0]; г) [3; 4].

162. Уравнение $\sqrt{x} = 5 - x$ имеет единственный корень на отрезке ...

- а) [1; 3]; б) [0; 1]; в) [-1; 0]; г) [3; 4].

163. Уравнение $\sin x = x - 2$ имеет единственный корень на отрезке ...

- а) [1; 3]; б) [0; 1]; в) [-1; 0]; г) [3; 4].

164. Степень интерполяционного многочлена ... узлов интерполяции.

- а) равна количеству; б) меньше количества;
в) больше количества; г) не больше количества.

165. Дана таблица значений функции

| | | | |
|-------|---|---|---|
| x_i | 3 | 4 | 5 |
| y_i | 0 | 5 | 9 |

Приближенное значение ее производной в точке $x = 3,5$, найденное с помощью интерполяционного многочлена, равно ...

- а) 5; б) 4; в) 6; г) 3.

166. Дана таблица значений функции

| | | | |
|-------|---|---|----|
| x_i | 1 | 2 | 3 |
| y_i | 3 | 7 | 13 |

Приближенное значение ее производной в точке $x = 1,5$, найденное с помощью интерполяционного многочлена, равно ...

- а) 5; б) 4; в) 6; г) 3.

167. Дана таблица значений функции

| | | | |
|-------|---|---|----|
| x_i | 2 | 3 | 4 |
| y_i | 3 | 9 | 17 |

Приближенное значение ее производной в точке $x = 3,5$, найденное с помощью интерполяционного многочлена, равно ...

- а) 5; б) 4; в) 6; г) 3.

168. Дана таблица значений функции

| | | | |
|-------|---|---|---|
| x_i | 1 | 2 | 3 |
|-------|---|---|---|

| | | | |
|-------|---|---|---|
| y_i | 2 | 5 | 9 |
|-------|---|---|---|

Приближенное значение ее производной в точке $x = 1,5$, найденное с помощью интерполяционного многочлена, равно ...

- а) 5; б) 4; в) 6; г) 3.

169. Приближенное значение интеграла $\int_0^5 (x+3)dx$, вычисленное по фор-

муле трапеции $\int_a^b ydx \approx h(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2})$, где $h = \frac{b-a}{n}$, $n = 5$,

$x_i = a + i \cdot h$, $i = 0, 1, \dots, n$, равно ...

- а) 27,5; б) 22,5; в) 32,5; г) -17,5.

170. Приближенное значение интеграла $\int_1^6 (8-x)dx$, вычисленное по фор-

муле трапеции $\int_a^b ydx \approx h(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2})$, где $h = \frac{b-a}{n}$, $n = 5$,

$x_i = a + i \cdot h$, $i = 0, 1, \dots, n$, равно ...

- а) 27,5; б) 22,5; в) 32,5; г) -17,5.

171. Приближенное значение интеграла $\int_{-1}^4 (6-x)dx$, вычисленное по

формуле трапеции $\int_a^b ydx \approx h(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2})$, где $h = \frac{b-a}{n}$, $n = 5$,

$x_i = a + i \cdot h$, $i = 0, 1, \dots, n$, равно ...

- а) 27,5; б) 22,5; в) 32,5; г) -17,5.

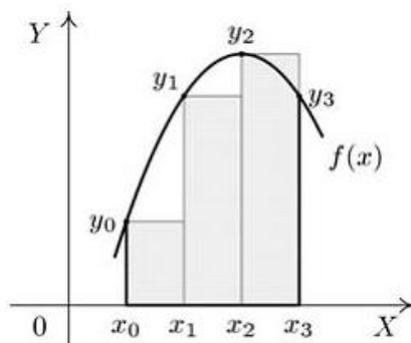
172. Приближенное значение интеграла $\int_{-2}^3 (x-4)dx$, вычисленное по

формуле трапеции $\int_a^b ydx \approx h(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2})$, где $h = \frac{b-a}{n}$, $n = 5$,

$x_i = a + i \cdot h$, $i = 0, 1, \dots, n$, равно ...

- а) 27,5; б) 22,5; в) 32,5; г) -17,5.

173. Формула прямоугольников приближенного вычисления определенного интеграла, соответствующая рисунку имеет вид ...



$$\begin{array}{ll}
 \text{а) } \int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h(y_0 + \frac{y_1 + y_2}{2} + y_3) & \text{б) } \int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h(y_1 + y_2 + y_3) \\
 \text{в) } \int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2 + y_3) & \text{г) } \int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2)
 \end{array}$$

174. Задача, включающая целевую функцию f и функции Φ_i , задающие ограничения, является задачей линейного программирования, если ...

- а) все Φ_i и f являются линейными функциями своих аргументов
 б) все Φ_i являются линейными функциями своих аргументов, а функция f – нелинейна
 в) функция f является линейной относительно своих аргументов, а функции Φ_i – нелинейны
 г) только часть функций Φ_i и функция f являются линейными относительно своих аргументов

175. Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования является ...

- а) выпуклым б) вогнутым в) односвязным г) двусвязным

176. Если задача линейного программирования имеет оптимальное решение, то целевая функция достигает нужного экстремального значения в одной из ...

- а) вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений

б) внутренних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений

в) точек многоугольника (многогранника) допустимых решений

г) точек границы многогранника решений

177. В задачах линейного программирования решаемых симплекс-методом искомые переменные должны быть ...

а) неотрицательными б) положительными

в) неположительными г) целочисленными

178. Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если ...

а) в некоторой точке области допустимых значений достигается максимум целевой функции

б) в некоторой точке области допустимых значений достигается минимум целевой функции

в) система ограничений задачи несовместна

г) целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений

179. Модель задачи линейного программирования, в которой целевая функция исследуется на максимум и система ограничений задачи является системой уравнений, называется ...

а) стандартной б) канонической в) общей г) основной

180. В линейных оптимизационных моделях, решаемых с помощью геометрических построений, число переменных должно быть ...

а) не больше двух б) равно двум

в) не меньше двух г) больше двух

181. Задача линейного программирования может достигать максимального значения ...

а) только в одной точке б) в двух точках

в) во множестве точек г) в одной или двух точках

182. Если в прямой задаче, какое либо ограничение является неравенством, то в двойственной задаче соответствующая переменная ...

- a) неотрицательна
- б) положительна
- в) неположительна
- г) отрицательная

183. Транспортная задача является задачей программирования ...

- a) динамического
- б) нелинейного
- в) линейного
- г) целочисленного

184. Если в транспортной задаче объем спроса равен объему предложения, то такая задача называется ...

- a) замкнутой
- б) закрытой
- в) сбалансированной
- г) открытой

185. Если в транспортной задаче объем запасов превышает объем потребностей, в рассмотрение вводят ...

- a) фиктивный пункт производства
- б) фиктивный пункт потребления
- в) фиктивный пункт производства и потребления
- г) несколько фиктивных пунктов потребления

186. Дана задача линейного программирования

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max; \\ x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \\ x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Сформулированная в таком виде задача является ...

- a) нелинейной
- б) основной
- в) канонической
- г) стандартной

187. Дана задача линейного программирования

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max; \\ x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \\ x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Вектор градиента при решении этой задачи геометрическим методом имеет координаты ...

- а) (3,2) б) (10,8) в) (1,2) г) (2,1)

188. Дана задача линейного программирования

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max; \\ x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \\ x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Область допустимых решений D этой задачи есть геометрическая фигура, являющаяся ...

- а) четырехугольником б) пятиугольником
в) шестиугольником г) треугольником

189. Дана задача линейного программирования

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max; \\ x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \\ x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Число переменных у двойственной для нее задачи равно...

- а) две б) три в) четыре г) пять

190. Дана задача линейного программирования

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max; \\ x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \\ x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Двойственная для нее задачи будет задачей ...

- а) на минимум б) на минимакс
в) на экстремум г) на максимум

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \\ x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

191. Дана задача линейного программирования

Все переменные двойственной для нее задачи будут ...

- а) положительными б) отрицательными
 в) неотрицательными г) неположительными

192. Дана транспортная задача

| | | | |
|-------------------|----------|----------|----------|
| Предложение\спрос | 200 | Z | 170 |
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| 210 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |

Эта транспортная задача будет закрытой при значении Z равном ...

- а) 220 б) 210 в) 185 г) 130

193. Дана транспортная задача

| | | | |
|-------------------|----------|----------|----------|
| Предложение\спрос | 200 | Z | 170 |
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| 210 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |

Базисных (основных) переменных у данной задачи будет ...

- а) две б) три в) четыре г) пять

194. Дана транспортная задача

| | | | |
|-------------------|----------|----------|----------|
| Предложение\спрос | 200 | Z | 170 |
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| 210 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |

Свободных (не основных) переменных у данной задачи будет ...

- а) две б) три в) четыре г) пять

195. Дана транспортная задача

| | | | |
|-------------------|----------|----------|----------|
| Предложение\спрос | 200 | Z | 170 |
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| 210 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |

Поставка Z в распределительном методе решения транспортной задачи по приведенной схеме равна ...

- а) 20 б) 30 в) 3 г) 7

196. Дана транспортная задача

Предложение \ спрос 200 Z 170

380 a_{11} a_{12} a_{13}

210 a_{21} a_{22} a_{23}

Величина коэффициента затрат базисной клетки равна 6, один из потенциалов равен 4. Тогда другой потенциал равен ...

- а) 2 б) 4 в) 6 г) -4

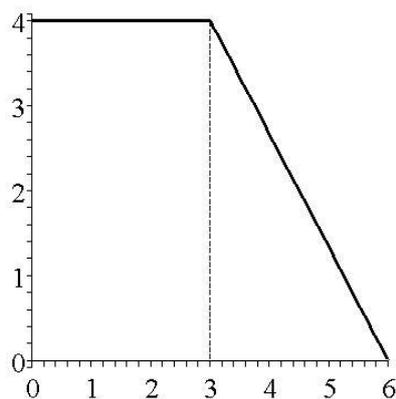
197. Транспортная задача

| | | |
|--------|----|---------|
| | 30 | $100+b$ |
| 20 | 3 | 9 |
| $30+a$ | 4 | 1 |
| 100 | 6 | 8 |

будет закрытой, если ...

- а) $a = 45, b = 60$ б) $a = 45, b = 70$
 в) $a = 45, b = 65$ г) $a = 45, b = 55$

198. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид



Тогда максимальное значение функции $z = 2x_1 + 6x_2$ равно ...

- а) 24 б) 30 в) 26 г) 32

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

| № п/ п | Наименование | Автор(ы) | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|--------------|--|---|-----------------------------|------------------------------------|---------|------------------------|------------|
| | | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1. | Прикладная математика в инженерных расчетах на базе программных комплексов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. А. Жилкин - — Режим доступа - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906109606.html | В. А Жилкин. | СПб : Проспект Науки, 2018. | | 3-4 | Эл. рес | |
| 2. | Прикладная математика. Нелинейное программирование в инженерных задачах [Текст]: учебное пособие | Лачуга Ю. Ф., В. А. Самсонов, О. Н. Дидманидзе. | М.: Колос, 2001 | 1-12 | 3-4 | 15 | |

7.2. Дополнительная литература

| № п/ п | Наименование | Автор(ы) | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|--------------|--|--|---------------------|------------------------------------|---------|------------------------|------------|
| | | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1. | Прикладная математика. Нелинейное программирование в инженерных задачах: учебное пособие | Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов, О. Н. Дидманидзе | М., 2001 | 1-9 | 3-4 | 4 | |
| 2. | Математика для экономистов: от Арифметики до Эконометрики: | Н.Ш. Кремер | М., 2009 | 1-9 | 3-4 | 1 | |

| | | | | | | | |
|----|--|---------------------------|---------------------------|-----|-----|----|---|
| | учебно-справочное пособие | | | | | | |
| 3. | Индивидуальные задания по высшей математике | А.П. Рябушко | Минск: Высшая школа, 2009 | 1-9 | 3-4 | | 1 |
| 4. | Математика для экономистов: учебное пособие | М.С. Красс, Б.П. Чупрынов | СПб., 2010 | 1-9 | 3-4 | 1 | |
| 5. | Экономико-математические методы: учебное пособие | Б.И. Смагин | М., 2012 | 1-9 | 3-4 | 25 | |

7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Офисные программы: Microsoft Office 2007; Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Visual Studio 2008-2015, по программе MS DreamSpark MS Project Professional 2016, по программе MS DreamSpark, MS Visio 2007-2016, по программе MS DreamSpark, MS Access 2010-2016, по программе MS DreamSpark MS Windows, 7 pro 8 pro 10 pro, AutoCAD, Irbis, My Test, BusinessStudio 4.0, 1С: Предприятие 8. Сельское хозяйство. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведений (обновление 2020 г.), Консультационно-справочные службы Гарант (обновление 2020 г.), Консультант (обновление 2020 г.), SuperNovaReaderMagnifier (Программа экранного увеличения с поддержкой речи для лиц с ограниченными возможностями).

<http://matema.narod.ru> - электронный справочник по математике.

<http://www.matburo.ru>—математическое Бюро. Решение задач по высшей математике.

<http://window.edu.ru>—единое окно доступа к образовательным ресурсам.

<http://matclub.ru> - высшая математика, лекции, курсовые, примеры решения задач, интегралы и производные, дифференцирование, производная и первообразная, ТФКП, электронные учебники

<http://www.math.ru>-Математика и образование

<http://mcsme.ru>-Московский центр непрерывного математического образования

<http://www.allmath.ru>- Allmath.ru—вся математика в одном месте

<http://eqworld.ipmnet.ru>-EqWorld: Мир математических уравнений

<http://www.exponenta.ru>.- Exponenta.ru: образовательный математический сайт

<http://www.neive.by.ru>-Геометрический портал.

graphfunk.narod.ru- Графики функций

<http://www.mathem.h1.ru>-Математика on-line:справочная информация в помощь студенту

<http://www.mathtest.ru>-Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике on-line)

5. Офисные программы: *Microsoft Office 2007; Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Visual Studio 2008-2015*, по программе *MS DreamSpark MS Project Professional 2016, Microsoft Windows XP Professional SP2*, по программе *MS DreamSpark, MS Visio 2007-2016*, по программе *MS DreamSpark, MS Access 2010-2016*, по программе *MS DreamSpark MS Windows, 7 pro 8 pro 10 pro, AutoCAD, Irbis, BusinessStudio 2010*, Консультационно-справочные службы Гарант (обновление 2018 г.), Консультант (обновление 2018 г.), *SuperNovaReaderMagnifier* (Программа экранного увеличения с поддержкой речи для лиц с ограниченными возможностями).

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Изучение дисциплины «Прикладная математика» предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной (п.п.7.2, 7.3).

Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям.

Основными задачами самостоятельных внеаудиторных занятий являются:

- закрепление, углубление, расширение и систематизация занятий;
- формирование профессиональных умений и навыков;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению дисциплины;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование уверенности в своих силах, волевых черт характера, способности к самоорганизации.

Перечень разделов и тем дисциплины по часам, а так же содержание самостоятельной работы и формы ее контроля указаны в п.4.6, в соответствии с которым студенты выполняют 2 индивидуальных домашних задания (ИДЗ). Выполнение ИДЗ по курсу «Прикладная математика» предназначено для самостоятельного закрепления студентами теоретического и практического материала, изученного на аудиторных занятиях.

Индивидуальные домашние задания выполняются студентом в отдельной тетради. Вариант выполняемого задания соответствует порядковому номеру в журнале. После выполнения заданий ИДЗ сдается на проверку.

Если при выполнении ИДЗ студент допустил ошибки, то они исправляются в той же тетради с пометкой "Работа над ошибками".

Правильно выполненная ИДЗ подлежит защите студентом.

Индивидуальные домашние задания № 1 и № 2

Студентам предлагается 2 индивидуальных домашних задания: ИДЗ №1, ИДЗ № 2 из сборника индивидуальных заданий ([3] в списке дополнительной литературы).

Тематика докладов на научных конференциях

Одной из важных форм самостоятельной работы является подготовка докладов и выступление студентов на научных студенческих конференциях.

Примерный перечень дополнительной тематики (по областям) для подготовки доклада к выступлению на конференции:

1. Матричные модели в биологии и экономике.
 - 1). Матричная модель популяции.
 - 2) Матричные модели в экономике.
2. Динамические математические модели.
 - 3). Нелинейные колебания математического маятника.
 - 4). Математические модели баллистики.
 - 5). Задачи космической баллистики.
 - 6). Экология и рост популяций.
 - 7). Теоремы единственности и инженерные задачи.
3. Вероятностные математические модели.
 - 8). Вычисление интегралов методом Монте-Карло.
 - 9). О распределении простых чисел.
 - 10). Радиоактивный распад и формула Пуассона.
 - 11). Генерация псевдослучайных последовательностей.
4. Фракталы в природе и науке.
 - 12). Фрактальная геометрия природы.
 - 13). Фракталы в науке и технике.

5. История математики и методология современной науки.

14). Современная мысль древних.

15). Математики Востока.

16). Король математиков.

17). Григорий Перельман и задача тысячелетия.

Аудитории для самостоятельной работы ауд. 1-401, 1-501, библиотечный корпус университета и инженерного факультета (1-204).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Абонемент исторической литературы, читальный зал с компьютеризованными рабочими местами.

| | |
|--|------------|
| <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, стол преподавательский (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (27 шт.)</p> <p>ОС Windows 7, Office 2007</p> | ауд. 1-500 |
| <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), стол двухтумбовый (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 2-х местный на металлокаркасе (19 шт.), стул полумягкий (1 шт.), стул ученический на металлокаркасе (34 шт.), шкаф для одежды глубокий (1 шт.), шкаф трехстворчатый (1 шт.), учебные плакаты по математике (6 шт.), вывеска над доской (М.В. Ломоносов) (1 шт.), осветитель доски (1 шт.)</p> | ауд. 1-303 |
| <p>Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием</p> <p>Электрометрический набор U11375 (1 шт.), датчик магнитного поля U11360 (1 шт.), датчик тока высокого силы U11315 (1 шт.), основной экспериментальный стенд U11380-230 (1 шт.), магазин сопротивлений (1 шт.), генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118, осциллограф ОХ 8040 (1 шт.), тангес-бусоль (1 шт.), блок питания (1 шт.), реостат (1 шт.), миллиамперметр (1 шт.), комбинированный прибор (1 шт.), амперметр (1 шт.), вольтметр (6 шт.), фотоэлементы на штативе (1 шт.), стенд для соединения фотоэлементов (1шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), шкаф для одежды глубокий (1 шт.), доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), стеллаж односторонний усиленный (2 шт.), стол двухтумбовый (1 шт.), стол однотумбовый (4 шт.), стол ученический (12 шт.), стул полумягкий (1 шт.), стул ученический на металлокаркасе (24 шт.), шкаф книжный с остекленными дверцами (2 шт.), металлический шкаф (1 шт.), осветитель доски (1 шт.)</p> | ауд. 1-304 |
| <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Доска классная (1 шт.), стол ученический (3 шт.), стул ученический (36 шт.), стол ученический 4-х местный (5 шт.), стол ученический 3-х местный (5 шт.)</p> | ауд. 16а |
| <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Доска ученическая (1 шт.), стол ученический 3-х местный (15 шт.), стулья</p> | ауд. 15а |

| | |
|---|------------|
| ученические (38 шт.), стол преподавателя (1 шт.), стул преподавателя (1 шт.), белая лаковая магнитно-маркерная доска (1 шт.) | |
| <p>Помещение для самостоятельной работы</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбук (2 шт.). Лабораторные установки для научных испытаний при выполнении диссертационных работ (4 шт.)</p> <p>ОС Windows 7, Office 2007</p> | ауд. 2-201 |
| <p>Помещение для самостоятельной работы</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры, ОС Windows 7, Office 2007,) (4 шт.)</p> | ауд. 1-501 |
| <p>Помещение для самостоятельной работы</p> <p>Столы (28 шт.), стулья (48 шт.), шкаф и стеллажи с литературой, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации(4 шт.).</p> <p>ОС Windows 7, ОС Windows 8.1, ОС Windows 10. Подписка «Microsoft Imagine Premium». Договор №153-2016 от 19.07.2016 г. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Договор №Г-214/2019 от 27.12.2018 г. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Договор №2019_ТС_ЛСВ_84 поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 09.01.2019 г. Архиватор 7-Zip (Лицензия LGPL), программа для работы с электронной почтой и группами новостей MozillaThunderbird (Лицензия MPL/GPL/LGPL), офисный пакет приложений LibreOffice (Лицензия LGPL), веб-браузер MozillaFirefox (Лицензия MPL/GPL/LGPL), медиапроигрыватель VLC (Лицензия GNU GPL)</p> | ауд. 1-204 |
| <p>Помещение для самостоятельной работы</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры, ОС Windows 7, Office 2007,) (4 шт.)</p> | ауд. 1-401 |

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

| Номер изменения | Номер листа | | | Дата внесения изменения | Дата введения изменения | Всего листов в документе | Подпись ответственного за внесение изменений |
|-----------------|-------------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--|
| | измененного | нового | изъятого | | | | |
| 1. | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | |
| 6. | | | | | | | |
| 7. | | | | | | | |
| 8. | | | | | | | |
| 9. | | | | | | | |
| 10. | | | | | | | |
| 11. | | | | | | | |
| 12. | | | | | | | |
| 13. | | | | | | | |
| 14. | | | | | | | |
| 15. | | | | | | | |
| 16. | | | | | | | |
| 17. | | | | | | | |
| 18. | | | | | | | |
| 19. | | | | | | | |
| 20. | | | | | | | |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и рекомендациями ОПОП ВО для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации дисциплины разработан «Фонд оценочных средств по дисциплине прикладная математика», являющийся неотъемлемой частью рабочей программы настоящей дисциплины.

Этот фонд включает:

- а) паспорт фонда оценочных средств;
- б) фонд текущего контроля (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы).

Формы текущего контроля предназначены для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения.

в) фонд промежуточной аттестации:

- вопросы к экзамену (зачету) и критерии оценивания.

1. Паспорт фонда оценочных средств

| Форма контроля | ОПК-3 | ПК-20 |
|--------------------------------------|--------------|--------------|
| Формы текущего контроля | + | + |
| Опрос на практических занятиях | + | + |
| Проверка решения задач | + | + |
| Тестирование | + | + |
| Индивидуальное домашнее задание | + | + |
| Формы промежуточного контроля | + | + |
| Зачет | + | + |
| Экзамен | + | + |

Объекты контроля и объекты оценивания

Объектами контроля выступают компетенции, в соответствии с ОПОП ВО и рабочей программой дисциплины, а объектами оценивания являются знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися в рамках сформированности этих компетенций.

| Но- мер/ин- декс компе- тенции | Содержание компетенции (или ее части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|--|--|--|--|---|
| | | Знать | Уметь | Владеть |
| ОПК-3 | способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для | Профессиональные функции в соответствии с направлением и профилем подготовки | использовать математические методы и модели в технических приложениях; выделять конкретное физиче- | методами теории вероятностей, математической статистики, линейного программирования и имитационного |

| | | | | |
|-------|---|--|---|---|
| | идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем | | ское содержание в прикладных задачах будущей деятельности | моделирования |
| ПК-20 | способностью к расчету транспортных мощностей предприятий и загрузки подвижного состава | моделирование и оптимизацию технической эксплуатации и ремонта подвижного состава; основные положения методик оптимизации технологических процессов и проектирования объектов транспортной инфраструктуры; | выбирать рациональные способы оптимизации пассажирских перевозок; оптимизировать затраты на пользование объектами транспортной инфраструктуры | основными положениями методик оптимизации технологических процессов и проектирования объектов транспортной инфраструктуры |

Распределение баллов в соответствии с балльно-рейтинговой системой по формам текущего контроля

Для очной формы обучения курс 2, семестр 3

| Вид учебной деятельности | Балл за конкретное занятие | Число занятий за семестр | Баллы | |
|---|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Обязательные | | | | |
| 1. Текущий контроль | | | | |
| 1. Работа на практич. занятиях | 2 | 9 | | 18 |
| 2. Тестирование | | | | 7 |
| 3. Выполнение ИДЗ № 1 | | | | 8 |
| Текущая аттестация | | | | 33 |
| 2. Текущий контроль | | | | |
| 1. Работа на практич. занятиях | 2 | 9 | | 18 |
| 2. Тестирование | | | | 7 |
| 3. Выполнение и защита ИДЗ № 1 | | | | 7 |
| Текущая аттестация | | | | 32 |
| Промежуточная аттестация (зачет) | | | | 30 |

| Дополнительные баллы | | | | |
|--|--|--|--|---|
| 1. Выступление с докладом с публикацией статьи | | | | 5 |

Для очной формы обучения курс 2, семестр 4

| Вид учебной деятельности | Балл за конкретное занятие | Число занятий за семестр | Баллы | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| 3. Текущий контроль | | | | |
| 1. Работа на практ. занятиях | 2 | 9 | | 18 |
| 2. Тестирование | | 4 | | 7 |
| 3. Выполнение ИДЗ № 2 | | | | 8 |
| Текущая аттестация | | | | 33 |
| 4. Текущий контроль | | | | |
| 1. Работа на практ. занятиях | 1 | 9 | | 18 |
| 2. Тестирование | | | | 7 |
| 3. Выполнение и защита ИДЗ № 2 | | | | 7 |
| Текущая аттестация | | | | 32 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | | | | 30 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| 1. Выступление с докладом с публикацией статьи | | | 0 | 5 |

Для заочной формы обучения курс 2, семестр 3

| Вид учебной деятельности | Балл за конкретное занятие | Число занятий за семестр | Баллы | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Обязательные | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. Работа на практич. занятиях | 15 | 1 | | 15 |
| 2. Выполнение домашних заданий | 15 | | | 15 |
| 3. Тестирование | | | | 10 |
| Промежуточная аттестация (зачет) | | | | 30 |
| Дополнительные баллы | | | | |
| 1. Выступление с докладом с публикацией статьи | | | | 15 |
| 2. Выполнение дополнительных домашних заданий | | | | 15 |

Для заочной формы обучения курс 2, семестр 4

| Вид учебной деятельности | Балл за конкретное занятие | Число занятий за семестр | Баллы | |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Обязательные | | | | |

| Текущий контроль | | | | |
|--|----|---|--|----|
| 1. Работа на практич. занятиях | 15 | 1 | | 15 |
| 2. Выполнение домашних заданий | 15 | | | 15 |
| 3. Тестирование | | | | 10 |
| Промежуточная аттестация (зачет) | | | | 30 |
| Дополнительные баллы | | | | |
| 1. Выступление с докладом с публикацией статьи | | | | 15 |
| 2. Выполнение дополнительных домашних заданий | | | | 15 |

План-график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины «Прикладная математика» для студентов очной формы обучения

| Сем. | Вид занятия | Название оценочного мероприятия | Форма оценочного средства | Объект контроля |
|------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| 3 | практическое занятие 1-9 | Текущий контроль | Опрос, проверка домашних заданий | ОПК-3, ПК-20 |
| | Зачет | Промежуточная аттестация | Вопросы к зачету, итоговый тест | ОПК-3, ПК-20 |
| 4 | практическое занятие 1-9 | Текущий контроль | Опрос, проверка домашних заданий | ОПК-3, ПК-20 |
| | Экзамен | Промежуточная аттестация | Вопросы к экзамену, итоговый тест | ОПК-3, ПК-20 |

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ДИСЦИПЛИНЕ ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

1. Формы текущего контроля освоения компетенций

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Прикладная математика» проводится в соответствии с Уставом академии, локальными документами академии и является обязательной.

Данная аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Текущий контроль проводится с целью оценки и закрепления полученных знаний и умений, а также обеспечения механизма формирования количества баллов, необходимых студенту для допуска к зачету или экзамену. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения студента по основным компонентам учебного процесса за текущий период. Оценивание осуществляется с выставлением баллов.

К формам текущего контроля отнесены:

- работа на практическом занятии;
- тестирование;
- индивидуальные домашние задания.

Работа на практическом занятии

Пояснительная записка

Оценки работы на практическом занятии является формой контроля для оценки уровня освоения компетенций, применяемой на практических занятиях, организованных в традиционной форме обучения. Решение задач может сопровождаться использованием форм устного опроса, выполнения индивидуальных заданий и решением проблемных задач. Работа у доски включает оценку текущего контроля знаний. Таким образом, фонд оценочных средств по данной форме контроля включает в себя 1 элемент: задания для решения (самостоятельно и у доски) и критерии оценки ответов.

Объектом данной формы контроля выступают компетенции ОПК-3, ПК-20.

Задания для решения к практическим занятиям

Задания разделены на части, соответствующие количеству практических занятий, проводимых в форме самостоятельного решения задач и решения у доски. Задания включают оценку закрепления материала, пройденного на лекциях, а также задания, направленные на выявление уровня понимания студентом изучаемого материала.

Критерии оценивания

Оценка за текущую работу на практических занятиях, проводимую в форме оценки знаний студентов их решения задачи на доске, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов:

| Критерий оценки | ОФ | |
|---|------|--------|
| | очн. | заочн. |
| На практическом занятии студент решил у доски одну и более задач самостоятельно | 1 | 5 |
| Решил у доски одну задачу с помощью подсказок | 0,5 | 3 |
| Не решил ни одной задачи, заданной преподавателем | 0 | 0 |

В конце каждого практического занятия студенты получают задания для самостоятельной работы с целью закрепления изученного материала.

Задачи для домашней самостоятельной работы

1. Игральная кость бросается два раза. Какова вероятность того, что оба раза выпадет одинаковое количество очков.
2. В урне 4 белых и 3 черных шара. Из урны сразу вынимаются два шара. Найти вероятность того, что шары будут разных цветов.
3. Какова вероятность, вытягивая из колоды в 36 карт 4 карты, вытянуть 2 дамы и два туза?
4. На пяти карточках напечатана одна из следующих букв: п,о,р,т,с. Вынимая последовательно из ящика карточки наугад и выкладывая их в одну линию, можно получить слово «СПОРТ». Какова вероятность этого события?
5. В квадрат вписан равнобедренный треугольник так, что его основание совпадает со стороной квадрата. В квадрат случайным образом бросается точка. Найти вероятность того, что точка не попадет в треугольник.
6. Два охотника независимо друг от друга стреляют в одну и ту же утку. Вероятность попадания в утку одного из них равна 0.6, а другого 0.7. Найти вероятность попадания в утку.
7. Событие *A* происходит с вероятностью 0.6. Событие *B* происходит с вероятностью 0.7. Предполагается, что оба события независимы. Чему равна вероятность того, что
 - а) произойдет только первое событие?
 - б) произойдет хотя бы одно событие?
 - в) события не произойдут?

8. В данный район изделия поставляются тремя фирмами в отношении 3:4:6. Среди продукции первой фирмы стандартные изделия составляют 95%, второй – 80%, третьей – 75%. Найти вероятность того, что приобретенное изделие окажется нестандартным?

9. В первой коробке 20 радиоламп, из них стандартных 18; во второй 10, из них 9 стандартных. Из второй коробки переложили в первую одну наугад взятую лампу. Определить вероятность того, что затем наугад взятая лампа из первой коробки, является стандартной.

10. Имеются две группы студентов, состоящие из 20 и 25 человек. Свободно владеют английским языком 12 студентов из первой группы и 15 из второй группы. Какова вероятность того, что случайным образом выбранный из двух групп студент свободно владеет английским языком?

Фирма снабжает своей продукцией пять магазинов. От каждого магазина может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0.4 независимо от заявок других магазинов.

а) Какова вероятность того, что поступит не более двух заявок?

б) Какова вероятность, что количество поступивших заявок будет лежать в пределах от двух до четырех?

11. Известно, что 15% открывающихся малых предприятий прекращают свою деятельность в течение года. Какова вероятность того, что из пяти малых предприятий не более двух прекратят свою деятельность в течение года?

12. Монета брошена 200 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет ровно 80 раз. Найти вероятность того, герб выпадет более 150 раз.

13. При данном технологическом процессе 85% всей произведенной продукции является высшим сортом. Произведено 200 изделий. Какова вероятность того, что более 150 изделий будут изделиями высшего сорта?

Имеется партия в 5000 деталей. Вероятность того, что деталь неисправна, равна 0.001. Найти вероятность того, что в этой партии 10 деталей неисправны. Найти наивероятнейшее число неисправных деталей в этой партии и соответствующую этому числу вероятность.

Процент всхожести семян 90%. Оценить вероятность того, что из тысячи посеянных семян взойдет от 850 до 950 включительно. Найти наивероятнейшее число всхожести семян.

Имеется партия в 1800 деталей. Вероятность того, что деталь окажется бракованной, равна 0.02. а) Найти вероятность того, что в этой партии 30 деталей неисправны. б) Найти вероятность того, что количество неисправных деталей будет менее 30. в) Найти вероятность того, что количество неисправных деталей будет от 30 до 50.

Вероятность того, что компакт-диски, подготовленные для записи информации, имеют дефекты, равна 0.02. Для записи взяты 1200 дисков. Какова вероятность того, что: а) менее 15 дисков будут бракованными; б) ровно 20 дисков будут иметь брак?

Из винтовки произведено 900 выстрелов. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0.7. Найти вероятность того, что произойдет ровно 555 попаданий. Найти вероятность того, что произойдет менее 800 попаданий.

Случайная величина имеет нормальное распределение с математическим ожиданием 1.7 и средним квадратическим отклонением 4. Какова вероятность попадания такой случайной величины в интервал (1; 2)? Показать математическое ожидание и полученную вероятность на графике плотности нормального распределения.

Случайная величина имеет равномерное распределение на интервале (5;7). Найти вероятность попадания X в промежуток [5.5; 6]. Построить график плотности заданного равномерного распределения и указать на нем фигуру, соответствующую найденной вероятности. Вычислить математическое ожидание данной случайной величины и показать его на графике.

Распределение вероятностей случайной величины X задается интегральной функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, \text{при } x < 0 \\ x^3 / 125, \text{при } 0 < x \leq 5, \\ 1, \text{при } x > 5 \end{cases}$$

Построить график функции плотности распределения вероятностей случайной величины X . Вычислить вероятность попадания случайной величины в интервал $(2;3)$. Найти для случайной величины X математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение. Показать вычисленную вероятность и математическое ожидание на графике функции плотности. Плотность распределения случайной величины X имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} \frac{c}{\sqrt{9-x^2}}, x \in (-3;3) \\ 0, x \notin (-3;3) \end{cases}$$

Вычислить неизвестную константу c . Для случайной величины X :

- Построить график функции плотности распределения вероятностей;
- Вычислить математическое ожидание и дисперсию.
- Найти вероятность попадания значений случайной величины X в интервал $(1;4)$.

Имеются две независимых случайных величины X и Y с известными математическим ожиданием и дисперсией: $EX = -4, DX = 3; EY = 2, DY = 3$.

Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $Z = 2X - 3Y$.

4 семестр

1. Построить полином Ньютона для вычисления суммы $S_n = \sum_{i=1}^n i^3$.

Ответ: $S_n = 1+8(n-1)+9(n-1)(n-2)+3(n-1)(n-2)(n-3)+0.25(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)$;

2. Просуммировать ряд $S_n = \sum_{j=1}^n (2j-1)^2$.

Ответ: $S_n = (4n^3 - n)/3$.

3. В пятизначных таблицах логарифмов даются логарифмы целых чисел от $x = 1000$ до $x = 10000$ с предельной абсолютной погрешностью $\varepsilon = 0.5 \cdot 10^{-5}$. Возможно ли линейное интерполирование с помощью формулы Ньютона с той же степенью точности?

4. С какой погрешностью можно вычислить $\sqrt{2}$ с помощью полиномов 1 и 2 порядка, построенных для отрезка $[1.69, 2.25]$. Узлы интерполяции взять следующие:

$$x_0 = 1.69; x_1 = 1.96; x_2 = 2.25.$$

5. Требуется составить четырехзначную таблицу функции $f(x) = \sin x$ на интервале $0 \leq x \leq \pi/2$. Какой величины должен быть шаг таблицы h , чтобы погрешность интерполяции была не больше погрешности таблицы:

- при линейной интерполяции;
- при квадратичной интерполяции;
- при кубической интерполяции.

6. Построить интерполяционные полиномы Ньютона 1 и 2 порядка для функции $f(x)$, заданной таблично на равномерной сетке.

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| y | 5.2 | 8.0 | 10.4 | 12.4 | 14.0 | 15.2 |

Вычислить значения полинома и погрешности в точках:

а) $x = 0.5$; б) $x = 3.5$.

7. Решить систему уравнений с трехдиагональной симметрической матрицей 4-го порядка. Матрица системы имеет вид:

$$\begin{cases} A_{jj} = \frac{4}{6}; j = 1, \dots, 3; \\ A_{j+1,j} = A_{j,j+1} = \frac{1}{6}; j = 1, \dots, 2. \end{cases} \quad \text{Правая часть: } g = (3, 5, 3).$$

8. Функция $f(x)$ задана таблицей

| | | | |
|--------|-----|-----|-----|
| x | 0 | 2 | 4 |
| $f(x)$ | 1.5 | 2.5 | 4.5 |

Построить интерполяционные сплайны: 1) линейный; 2) параболический.

9. Аппроксимировать полиномом Лежандра 5-ой степени функцию $f(x) = x$ на интервале $[0, 1]$.

10. Аппроксимировать полиномом Лежандра 5-ой степени функцию $f(x) = \sin x$, $x \in [-\pi/2, \pi/2]$. Вычислить погрешность.

11. Аппроксимировать полиномом 5-ой степени на интервале $x \in [-1; 1]$ функцию $f(x) = (1 - x^2)^{3/2}$ и вычислить погрешность ε .

12. Вычислите количество итераций (шагов) n поиска корня с заданной точностью ε на отрезке $[a, b]$ в методе перебора.

13. Вычислите количество итераций (шагов) n поиска корня с заданной точностью ε на отрезке $[a, b]$ в методе деления отрезка пополам.

14. Найти корень методом половинного деления с точностью 1% уравнения $f(x) = 2x - \cos x$ на промежутке $[0; \pi/2]$.

15. Найти нуль функции $f(x) = 2x + \ln x$ с тремя верными знаками на интервале $(0.2; 0.9)$ методом хорд.

16. Вычислить число обусловленности для метода Ньютона поиска корня функции $f(x) = x + \ln x$ на промежутке $[0.2; 0.9]$.

17. Найти корень методом хорд с точностью до 0.001 функции $f(x) = x^4 + 2x^3 - x - 1$ на промежутке $[0; 1]$.

18. Вычислить число обусловленности для метода итераций поиска корня функции $f(x) = x + \ln x$ на промежутке $[0.2; 0.9]$.

19. Вычислить число обусловленности для метода Ньютона поиска корня функции $f(x) = x^4 + 2x^3 - x - 1$ на промежутке $[0; 1]$.

20. Найти методом Ньютона корень с четырьмя верными знаками уравнения $f(x) = x - \sin x = 0$ на промежутке $[\pi/2; 11\pi/12]$.

21. Вычислить число обусловленности для метода итераций поиска корня функции $f(x) = x - \sin x = 0$ на промежутке $[\pi/2; 11\pi/12]$.

22. Сколько значащих цифр в решении будет потеряно при поиске корня уравнения $x = \varphi(x)$ при $\varphi(x) = 0.9999x + 10^{-4}/\sqrt{2}$.

23. Найти нуль функции $f(x) = x + \ln x$ комбинированным методом с тремя верными знаками на интервале $(0.2, 0.9)$.

24. Найти нуль функции $f(x) = \sin x - 0.2 = 0$ на интервале $[\pi/2; \pi]$ с точностью $\varepsilon = 0.001$ методом итераций.

25. Вычислить число обусловленности для метода итераций поиска корня функции $f(x) = \sin x - 0.2$ на интервале $[\pi/2; \pi]$.

26. Найти максимальное количество итераций n метода итераций поиска корня на отрезке $[a; b]$ с точностью ε .

27. Решить методом Ньютона следующие системы

$$a) \begin{cases} x_1^2 x_2^2 - 3x_1^3 - 6x_2^2 + 2 = 0, \\ x_1^4 - 9x_2 + 1 = 0. \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} \sin(x_1 + x_2) - 1,3x_1 = 0,1, \\ x_1^2 + x_2^2 = 1. \end{cases}$$

$$в) \begin{cases} e^{x_1+x_2} - x_1^2 + x_2 = 2, \\ (x_1 + 0,5)^2 + x_2^2 = 1. \end{cases}$$

$$г) \begin{cases} \operatorname{tg}(x_2 - x_1) + x_1 x_2 = 0,3, \\ x_1^2 + x_2^2 = 1,5. \end{cases}$$

28. Решить системы нелинейных уравнений методом итераций

$$a) \begin{cases} e^{-0,3x_1+x_2} - x_1 x_2 = 1,4, \\ x_1^2 / 0,64 + 2x_2^2 = 4. \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} \operatorname{sh} x_1 x_2 - 12 \operatorname{th} x_2 - 0,311 = 0, \\ x_1^2 + x_2^2 = 4. \end{cases}$$

$$в) \begin{cases} x_1^{10} + x_2^{10} = 1024, \\ e^{x_1} - e^{x_2} = 1. \end{cases}$$

$$г) \begin{cases} \sin(x_1 - 2x_2) - x_1 x_2 + 1 = 0, \\ x_1^2 - x_2^2 = 1. \end{cases}$$

$$д) \begin{cases} \sin x_1 - x_2 - 1,32 = 0; \\ \cos x_2 - x_1 + 0,85 = 0. \end{cases}$$

$$е) \begin{cases} x_1^2 + x_2^2 = 1, \\ x_1^3 - x_2 = 0. \end{cases}$$

29. Решить системы нелинейных уравнений методом скорейшего спуска

$$a) \begin{cases} a \cdot x_1^2 - x_2^2 - 1 = 0, \\ x_1 x_2^3 - x_2 - 3 = 0; \end{cases} \quad a = 1, 2, 3, 4, 5.$$

$$б) \begin{cases} x_1^3 - x_2^3 - (6+b)x_2 + 2 = 0, \\ x_1^3 + x_2^3 - (6+b)x_1 + 3 = 0; \end{cases} \quad b = 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9.$$

30. Составить алгоритм метода скорейшего спуска.

31. Материальная точка движется прямолинейно. Закон движения $S = f(t)$ представлен в виде таблицы

| t, сек | S, м | ΔS | $\Delta^2 S$ | $\Delta^3 S$ | $\Delta^4 S$ |
|--------|------|------------|--------------|--------------|--------------|
| 0 | 0 | 2 | 6 | 6 | 0 |
| 1 | 2 | 8 | 12 | 6 | 0 |
| 2 | 10 | 20 | 18 | 6 | 0 |

| | | | | | |
|---|-----|----|----|---|--|
| 3 | 30 | 38 | 24 | 6 | |
| 4 | 68 | 62 | 30 | | |
| 5 | 130 | 92 | | | |
| 6 | 222 | | | | |

Найти скорость V и ускорение w т. М в момент $t = 3.5$ сек.

Ответ: $v(3.5)=37.75$; $w(3.5)=21$.

32. Дана функция $y(x) = e^{-x/2}$, $x \in [0,1]$. Получить таблицу значений с шагом $h = 0.2$. С помощью полинома Ньютона 3 порядка вычислить значения первой и второй производной в т. $x = 0.1$. Оценить погрешность.

Ответ: $y'(0.1) = -0.475635$, $\varepsilon_1 = 1.708(3) \cdot 10^{-5}$; $y''(0.1) = 0.237175$; $\varepsilon_2 = 5.9791(6) \cdot 10^{-4}$.

33. Дана функция $y(x) = e^{-x/2}$, $x \in [0,1]$. Получить таблицу значений с шагом $h = 0.2$. С помощью полинома Лагранжа вычислить значения первой и второй производной в т. $x = 0.1$. Оценить погрешность.

34. Дана функция $y(x) = e^{x^2}$, $x \in [0,1]$. Получить таблицу значений с шагом $h = 0.2$. С помощью полинома Ньютона 3 порядка вычислить значения первой и второй производной в т. $x = 0.1$. Оценить погрешность.

Ответ: $y'(0.1) = 0.196716$, $\varepsilon_1 = 0.0853854$; $y''(0.1) = 1.856863$; $\varepsilon_2 = 0.298849$.

35. Дана функция $y(x) = e^{x^2}$, $x \in [0,1]$. Получить таблицу значений с шагом $h = 0.2$. С помощью полинома Лагранжа вычислить значения первой и второй производной в т. $x = 0.1$. Оценить погрешность.

36. По формуле Симпсона вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$, приняв $n = 10$. Вычислить погрешность.

Ответ: $I = 0.693150$; $\varepsilon = 1.4 \cdot 10^{-5}$.

37. По формуле трапеций вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$, приняв $n = 10$. Вычислить погрешность.

Ответ: $I = 0.693771$; $\varepsilon = 0.0017$.

38. По формуле центральных прямоугольников вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$, приняв $n = 10$.

Вычислить погрешность. Ответ: $I = 0.692835$; $\varepsilon = 0.00084$.

39. По формуле Гаусса вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$, приняв $n = 12$. Вычислить погрешность.

Ответ: $I = 0.693147$; $\varepsilon = 5.5 \cdot 10^{-15} = 0.00000055 \cdot 10^{-8}$.

40. По формуле Симпсона вычислить интеграл $\int_0^2 \frac{dx}{4+x^2}$, приняв $n = 10$. Вычислить погрешность.

Ответ: $I = 0.392699$; $\varepsilon = 0.0000067$.

41. По формуле трапеций вычислить интеграл $\int_0^2 \frac{dx}{4+x^2}$, приняв $n = 10$. Вычислить по-

грешность.

Ответ: $I = 0.392491$; $\varepsilon = 0.00084$.

42. По формуле центральных прямоугольников вычислить интеграл $\int_0^2 \frac{dx}{4+x^2}$, приняв

$n = 10$.

Вычислить погрешность. Ответ: $I = 0.392803$; $\varepsilon = 0.00042$.

43. По формуле Гаусса вычислить интеграл $\int_0^2 \frac{dx}{4+x^2}$, приняв $n = 5$. Вычислить по-

грешность.

Ответ: $I = 0.392699$. $\varepsilon = 1.5 \cdot 10^{-6} = 0.0000015$.

44. Решить задачу линейного программирования графическим методом

| | |
|--|---|
| 44.1 | 44.2 |
| $L(X) = 4x_1 - 3x_2 \rightarrow \max (\min)$ $\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 \leq 20, \\ x_1 + 2x_2 \geq 10, \\ -7x_1 + 10x_2 \leq 80, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ | $L(X) = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \max (\min)$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq 6, \\ x_1 + 2x_2 \geq 5, \\ 4x_1 + x_2 \geq 8, \\ -x_1 + 2x_2 \geq 6, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ |
| 44.3 | 44.4 |
| $L(X) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max (\min)$ $\begin{cases} -x_1 + 3x_2 \geq 10, \\ x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 + 4x_2 \geq 3, \\ -x_1 + 4x_2 \leq 2, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ | $L(X) = -2x_1 + 5x_2 \rightarrow \max (\min)$ $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 12, \\ x_1 + 2x_2 = 8, \\ x_1 + x_2 \geq 5, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ |
| 44.5 | 44.6 |
| $L(X) = x_1 + 6x_2 \rightarrow \max (\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10, \\ 3x_1 - 3x_2 \geq 6, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 3x_1 + x_2 \geq 4, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ | $L(X) = -3x_1 - 2x_2 \rightarrow \max (\min)$ $\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 3, \\ 2x_1 + 2x_2 \geq 2, \\ x_1 + x_2 \geq 6, \\ -2x_1 + 6x_2 \leq 20, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ |
| 44.7 | 44.8 |
| $L(X) = x_1 + 6x_2 \rightarrow \max (\min)$ | $L(X) = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max (\min)$ |

| | |
|--|---|
| $\begin{cases} -2x_1 + 12x_2 \geq 8, \\ 4x_1 + 2x_2 \leq 10, \\ 3x_1 - 4x_2 \geq 2, \\ 4x_1 + 5x_2 \geq 8, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ | $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 7, \\ 2x_1 + x_2 \geq 8, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 6, \\ -2x_1 + 8x_2 \geq 4, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ |
| 44.9 | 44.10 |
| $L(X) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 8, \\ 4x_1 + 4x_2 \geq 18, \\ -x_1 + x_2 \leq 1, \\ x_2 = 2, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ | $f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} -4x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.11 | 44.12 |
| $L(X) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 8, \\ 4x_1 + 4x_2 \geq 18, \\ -x_1 + x_2 \leq 1, \\ x_2 = 2, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ | $f(x) = 5x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 6 \\ -x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - x_2 \leq 10 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.13 | 44.14 |
| $f(x) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 - 2x_2 \leq 4 \\ x_1 - 3x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = 5x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 18 \\ 5x_1 - x_2 \leq 20 \\ x_1 - x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.15 | 44.16 |
| $f(x) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 6 \\ -x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 10 \\ -2x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.17 | 44.18 |

| | |
|---|---|
| $f(x) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} -x_1 + 5x_2 \leq 20 \\ 3x_1 - x_2 \leq 15 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = 6x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 4 \\ -x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1 - x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.19 | 44.20 |
| $f(x) = 5x_1 + 7x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 5x_1 - 6x_2 \leq 30 \\ -3x_1 + 14x_2 \leq 42 \\ x_1 + 4x_2 \leq 28 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ -x_1 + x_2 \leq 1 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.21 | 44.22 |
| $f(x) = 3x_1 - 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ -2x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 - x_2 \leq 12 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 10 \\ -2x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1 - x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.23 | 44.24 |
| $f(x) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 + 3x_2 \leq 9 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.25 | 44.26 |
| $f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 12 \\ 2x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 4x_2 \leq 12 \\ x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.27 | 44.28 |
| $f(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 5x_1 + 4x_2 \leq 20 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ 6x_1 - x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.29 | 44.30 |

| | |
|--|---|
| $f(x) = x_1 + 5x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 24 \\ -x_1 + x_2 \leq 12 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 14 \\ -5x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
|--|---|

Тестирование

Пояснительная записка

Тестирование как форма письменного контроля позволяет дать оценку знаниям и навыкам студентов в условиях отсутствия помощи со стороны преподавателя. Тестирование предполагает использование различных видов тестов: закрытый тест (множественный выбор), открытый тест (краткий ответ), тест на выбор верно/неверно, тест на соответствие. Использование различных видов тестов позволяет оценить уровень владения студентами теоретическим материалом, а также умение делать логические выводы.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции ОПК-3, ПК-20.

База тестов

Оценка освоения компетенций с помощью контрольно-тестовых заданий используется в учебном процессе по дисциплине «Прикладная математика» как контрольный срез знаний два раза в учебном семестре на очном факультете и один раз на заочном, либо как письменный контрольно-тестовый опрос либо в электронной форме.

Образцы тестовых заданий

3 семестр

1. Упорядоченное множество, отличающееся только порядком элементов, называется
 - а) перестановкой
 - б) размещением
 - в) сочетанием
 - г) разностью
2. Упорядоченное подмножество из n элементов по m элементов, отличающиеся друг от друга либо самими элементами либо порядком их расположения, называется ...
 - а) сочетанием
 - б) размещением
 - в) перестановкой
 - г) разностью
3. ... из n элементов по m называется любое подмножество из m элементов, которые отличаются друг от друга по крайней мере одним элементом.
 - а) перестановкой
 - б) размещением
 - в) сочетанием
 - г) разностью
4. Число перестановок определяется формулой
 - а) $P_n = n!$
 - б) $C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!m!}$

в) $C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!m!} + n!$

г) $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$

5. Число сочетаний определяется формулой

а) $C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$

б) $C_m^n = \frac{n!}{(n-m)!}$

в) $C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!m!}$

г) $C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!+n!}$

6. Вычислить P_4

а) 16

б) 24

в) 32

г) 8

7. Вычислить A_6^4

а) 8

б) 12

в) 6

г) 16

8. Событие, которое обязательно произойдет, называется ...

а) невозможным

б) достоверным

в) случайным

г) достоверным и случайным

9. Событие называется ..., если оно не может произойти в результате данного испытания.

а) случайным

б) невозможным

в) достоверным

г) достоверным и случайным

10. Событие A и \bar{A} называется ..., если непоявление одного из них в результате данного испытания влечет появление другого.

а) совместимым

б) несовместимым

в) противоположным

г) несовместным и противоположным

11. Вероятность достоверного события

а) больше 1

б) равна 1

в) равна 0

г) меньше 1

12. Вероятность невозможного события равна

а) больше 1

б) равна 1

в) равна 0

г) меньше 1

13. Отношение числа испытаний, в которых событие появилось, к общему числу фактически произведенных испытаний называется
- классической вероятностью
 - относительной частотой
 - физической частотой
 - геометрической вероятностью
14. Отношение меры области, благоприятствующей появлению события, к мере всей области называется
- геометрической вероятностью
 - классической вероятностью
 - относительной частотой
 - физической частотой
15. Вероятность появления события A определяется неравенством
- $0 < P(A) < 1$
 - $0 \leq P(A) \leq 1$
 - $0 < P(A) \leq 1$
 - нет верного ответа
16. Сумма вероятностей противоположных событий равна
- 1
 - 0
 - 1
 - 2
17. Вероятность $P_A(B)$ называется
- классической вероятностью
 - геометрической вероятностью
 - условной вероятностью
 - относительной частотой
18. Формула $P(A) = P(H_1)P_{H_1}(A) + P(H_2)P_{H_2}(A) + \dots + P(H_n)P_{H_n}(A)$ называется
- формулой полной вероятности
 - формулой Байеса
 - формулой Бернулли
 - формулой Ньютона
19. Бросают две монеты. События A – «цифра на первой монете» и B – «цифра на второй монете» являются:
- несовместными
 - зависимыми
 - совместными
 - независимыми
20. Вероятность появления события A в 20 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,6. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна ...
- 0,03
 - 4,8
 - 12
 - 0,48
21. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелка равны 0,8 и 0,6 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равно...
- 0,992
 - 0,52
 - 0,92
 - 0,48
22. Бросают 2 монеты. События A – «герб на первой монете» и B – «цифра на второй монете» являются:
- несовместными
 - совместными
 - независимыми
 - зависимыми
23. Страхуется 1200 автомобилей. Считается, что каждый из них может попасть в аварию с вероятностью 0,08. Для вычисления вероятности того, что число аварий не превзойдет 100, следует использовать ...
- формулу полной вероятности

- 2. формулу Пуассона
- 3. формула Байеса
- 4. интегральную формулу Муавра-Лапласа

24. По оценкам экспертов вероятность банкротства для двух предприятий, производящих разнотипную продукцию, равны 0,6 и 0,15. Тогда вероятность банкротства обоих предприятий равна ...

- 1. 0,75
- 2. 0,90
- 3. 0,09
- 4. 0,45

25. Вероятность появления события A в 40 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,5. Тогда математическое ожидание числа появлений этого события равна ...

- 1. 18
- 2. 20
- 3. 1,8
- 4. 0,1

26. Вероятность появления события A в 20 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,6. Тогда математическое ожидание числа появлений этого события равна ...

- 1. 0,03
- 2. 4,8
- 3. 12
- 4. 0,48

27. Вероятность достоверного события равна ...

- 1. 0
- 2. 1
- 3. -1
- 4. 0,9999

28. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелка равны 0,4 и 0,9 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равно...

- 1. 0,36
- 2. 0,94
- 3. 0,64
- 4. 0,994

29. В первой урне 3 черных шара и 7 белых шаров. Во второй урне 4 белых шара и 5 черных шаров. Из первой урны переложили один шар во вторую урну. Тогда вероятность того, что шар, вынутый наудачу из второй урны, будет белым, равна ...

- 1. 0,50
- 2. 0,35
- 3. 0,55
- 4. 0,47

30. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0,95, а вторым – 0,80. Оба стрелка стреляют одновременно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена только одним стрелком, равна ...

- 1. 0,17
- 2. 0,23
- 3. 0,95
- 4. 0,875

31. Статистическое распределение выборки имеет вид:

| | | | | | |
|-------|------|------|------|-------|------|
| x_i | 3 | 5 | 6 | 9 | 10 |
| w_i | 0,05 | 0,25 | 0,33 | w_4 | 0,12 |

Тогда значение относительной частоты w_4 равно ...

- 1. 0,26
- 2. 0,05
- 3. 0,75
- 4. 0,25

32. В первой урне 4 белых и 6 черных шаров. Во второй урне 1 белых и 9 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна ...

- 1. 0,3
- 2. 0,25
- 3. 0,5
- 4. 0,15

33. По мишени производят четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,7; при втором – 0,6; при третьем – 0,5; при четвертом – 0,4. Тогда вероятность того, что мишень не будет поражена ни разу, равна ...

- 1. 0,084
- 2. 0,55
- 3. 0,036
- 4. 2,2

34. В урне находятся 5 белых и 5 черных шара. Из урны вынимаются четыре шара. Вероятность того, что все шары будут белыми, равна ...

- 1. 1/7
- 2. 1/42
- 3. 5/42
- 4. 1/6

35. Случайной величиной называется переменная величина, которая в зависимости от исходов испытания принимает то или иное значение:

- а) Не зависящее от случая
- б) Зависящее от случая
- в) Зависящее от переменной

г) Не зависящее от переменной

36. Случайная величина, принимающая различные значения, которые можно записать в виде конечной или бесконечной последовательности, называется:

- а) Случайной величиной
- б) Дискретной случайной величиной
- в) Постоянной величиной
- г) Переменной величиной

37. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны $a = 12$, $\sigma = 2$. Найти вероятность того, что случайная величина примет значение, заключенное в интервале $(14; 16)$

- 1) 0,9758 2) 0,1359 3) 0,4783 4) 0,8211 5) иное

38. Непрерывная случайная величина X задана полностью распределения вероятностей

$f(x) = \frac{1}{12\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-13)^2}{288}}$. Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...

1. 144 2. 288 3. 12 4. 13

39. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| X | -1 | 0 | 3 |
| P | 0,1 | 0,3 | 0,6 |

. Тогда математическое ожидание случайной величины $Y = 2X$ равно...

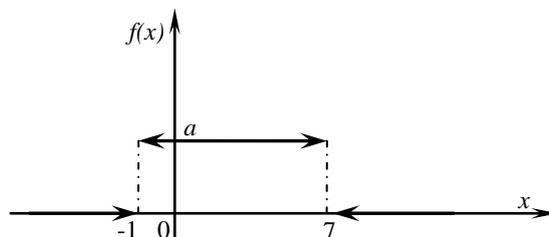
1. 3,8 2. 3,4 3. 3,7 4. 4

40. Непрерывная случайная величина X задана полностью распределения вероятностей

$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$. Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...

1. 9 2. 4 3. 18 4. 3

41. График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(-1; 7)$, имеет вид:



Тогда значение a равно ...

1. 1/5 2. 1/3 3. 1/8 4. 1

42. Непрерывная случайная величина X задана полностью распределения вероятностей

$f(x) = \frac{1}{10\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-11)^2}{200}}$. Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...

1. 200 2. 10 3. 100 4. 11

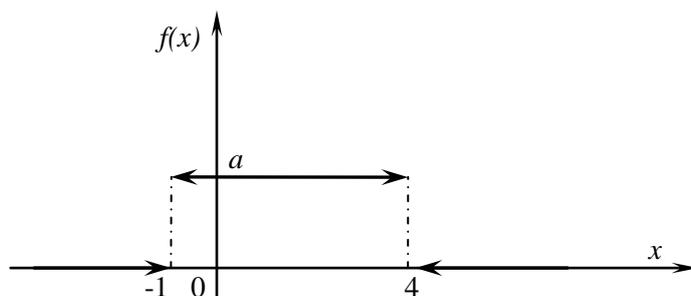
43. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| X | -1 | 0 | 3 |
| P | 0,1 | 0,3 | 0,6 |

. Тогда математическое ожидание случайной величины $Y = 2X$ равно...

1. 3,8 2. 3,4 3. 3,7 4. 4

44. График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(-1; 4)$, имеет вид:



Тогда значение a равно ...

1. 0,20 2. 0,25 3. 0,33 4. 1

45. Случайная величина распределена равномерно на интервале $(10,12)$. Тогда ее математическое ожидание и дисперсия соответственно равны ...

1. 10,5 и $1/3$ 2. 11 и $1/3$ 3. 10 и $1/4$ 4. 11 и 1

46. Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна 0,6. Тогда математическое ожидание $M(X)$ и дисперсия $D(X)$ дискретной случайной величины X – числа появления события A в $n=100$ проведенных испытаниях равны ...

1. $M(X)=6, D(X)=24$ 2. $M(X)=24, D(X)=6$
 3. $M(X)=24, D(X)=60$ 4. $M(X)=60, D(X)=24$

47. Дана выборка объема n . Если каждый элемент выборки увеличить на 7 единиц, то выборочная дисперсия D_B ...

1. увеличится на 7 единиц 2. уменьшится на 7 единиц
 3. не изменится 3. увеличится на 14 единиц

48. Двумерная случайная величина задана таблицей распределения

| | | | | |
|-----|------|------|------|------|
| X\Y | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 0,08 | 0,1 | 0,1 | 0,03 |
| 2 | 0,08 | 0,14 | 0,16 | 0,05 |
| 3 | 0,04 | 0,06 | 0,14 | 0,02 |

Составить законы распределения случайных величин $X, Y, X+Y$. Вычислить $M(X), M(Y), M(X+Y), D(X), D(Y), D(X+Y), \sigma(X), \sigma(Y), \sigma(X+Y)$. Найти коэффициент корреляции r_{XY} .

49. Двумерная случайная величина задана таблицей распределения

| | | | | |
|-----|------|------|------|------|
| X\Y | -2 | 0 | 4 | 5 |
| 1 | 0,1 | 0,05 | 0,2 | 0,05 |
| 2 | 0,07 | 0,14 | 0,16 | 0,03 |
| 3 | 0,06 | 0,04 | 0,08 | 0,02 |

Составить законы распределения случайных величин $X, Y, X+Y$. Вычислить $M(X), M(Y), M(X+Y), D(X), D(Y), D(X+Y), \sigma(X), \sigma(Y), \sigma(X+Y)$. Найти коэффициент корреляции r_{XY} .

50. На основании полученных измерений величин X и Y найти линейную регрессию Y на X и выборочный коэффициент корреляции.

| | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| X | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Y | -9 | -6 | -2,6 | -1 | 1,2 | 3,3 | 5,1 | 7,6 | 9,3 | 12 |

51. Двумерная дискретная случайная величина (X, Y) задана законом распределения вероятностей:

| | | | | |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $Y \backslash X$ | $x_1 = 1$ | $x_2 = 2$ | $x_3 = 3$ | $x_4 = 4$ |
| $y_1 = 3$ | 0,05 | 0,10 | 0,15 | a |
| $y_2 = 5$ | 0,20 | 0,10 | b | 0,05 |

Тогда значения a и b могут быть равны ...

1. $a = 0,2$; $b = 0,15$
2. $a = 0,3$; $b = 0,25$
3. $a = 0,4$; $b = 0,15$
4. $a = 0,2$; $b = 0,35$

52. Мода вариационного ряда 1, 4, 5, 5, 5, 6, 8, 8, 9 равна:

- 1) 4
- 2) 1
- 3) 9
- 4) 5
- 5) 8

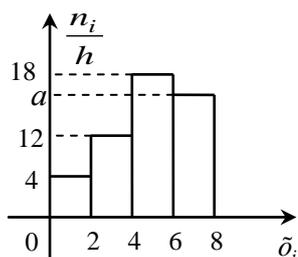
53. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$:

| | | | | |
|-------|----|---|---|-------|
| x_i | 1 | 2 | 3 | 4 |
| n_i | 10 | 9 | 8 | n_4 |

Тогда n_4 равен...

- 1) 7
- 2) 50
- 3) 23
- 4) 24
- 5) 12

54. По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот:



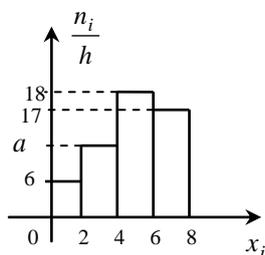
Тогда значение a равно...

1. 66
2. 15
3. 16
4. 17

55. Мода вариационного ряда 1, 4, 4, 5, 6, 8, 9 равна ...

1. 4
2. 1
3. 9
4. 5

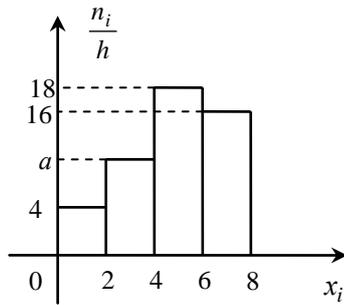
56. По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот:



Тогда значение a равно...

1. 9
2. 10
3. 6
4. 7

57. По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот:



Тогда значение a равно...

1. 12 2. 13 3. 11 4. 62

58. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$:

| | | | | |
|-------|----|----|----|-------|
| x_i | 1 | 2 | 3 | 4 |
| n_i | 10 | 11 | 12 | n_4 |

Тогда n_4 равен ...

1. 17 2. 50 3. 23 4. 24

59. Статистическое распределение выборки имеет вид

| | | | | |
|-------|---|---|---|----|
| x_i | 2 | 3 | 7 | 10 |
| n_i | 4 | 7 | 5 | 4 |

Тогда относительная частота варианты $x_1 = 2$, равна ...

1. 0,4 2. 0,1 3. 4 4. 0,2

60. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 81$:

| | | | | | |
|-------|---|----|-------|----|---|
| x_i | 1 | 2 | 4 | 5 | 6 |
| n_i | 5 | 14 | n_3 | 22 | 6 |

Тогда значение n_3 равно ...

1. 34 2. 81 3. 33 4. 47

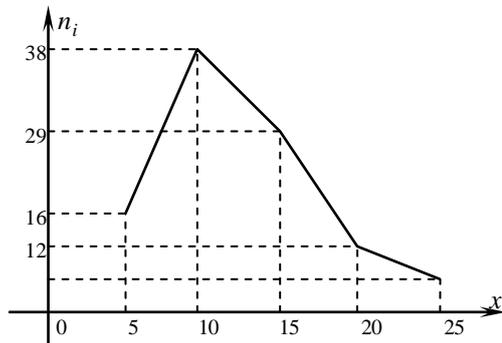
61. Мода вариационного ряда 3, 4, 5, 5, 6, 6, 8, 10, 10, 11, 11, 11, 11, 13 равна ...

1. 11 2. 13 3. 10 4. 15

62. Размах варьирования вариационного ряда 3, 4, 4, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 14 равен ...

1. 17 2. 11 3. 4 4. 9

63. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 100$, полигон частот которой имеет вид:



Тогда относительная частота варианты $x_i = 25$ в выборке равна ...

1. 0,05 2. 0,20 3. 0,06 4. 0,25

64. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...

- 1) 4 2) 1 3) 9 4) 5 5) 6

65. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда оценка математического ожидания равна...
- 1) 8,6 2) 9 3) 7,4 4) 37 5) 4,5
66. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 13. Тогда ее интервальная оценка может иметь вид ...
1. \circ (11,8;12,8) 2. \circ (13;14,6) 3. \circ (11,6;13) 4. \circ (11,8;14,2)
67. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...
1. \circ 8 2. \circ 9,25 3. \circ 7,6 4. \circ 7,4
68. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна ...
1. \circ 4 2. \circ 6 3. \circ 2 4. \circ 3
69. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...
1. \circ (8,6; 11) 2. \circ (11; 12) 3. \circ (10,1; 11,9) 4. \circ (8,5; 11,5)
70. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 9, 13, 17. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна ...
1. \circ 3 2. \circ 8 3. \circ 4 4. \circ 13
71. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...
- \circ (8,6; 9,6) 2. \circ (8,4; 10) 3. \circ (10; 10,9) 4. \circ (8,5; 11,5)
72. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 14, 16, 18. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна ...
1. \circ 2 2. \circ 4 3. \circ 8 4. \circ 3
73. Точечная оценка среднего квадратического отклонения нормально распределенного количественного признака равна 3,5. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...
1. \circ (1,33; 8,33) 2. \circ (3,5; 8,33) 3. \circ (0; 3,5) 4. \circ (0; 8,33)
74. Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2,1; 2,3; x_3 ; 2,7; 2,9. Если несмещенная оценка математического ожидания равна 2,48, то x_3 равно ...
1. \circ 2,4 2. \circ 2,6 3. \circ 2,5 4. \circ 2,48
75. Дан доверительный интервал (16,64; 18,92) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда при увеличении объема выборки этот доверительный интервал может принять вид ...
1. \circ (17,18; 18,92) 2. \circ (17,18; 18,38)
3. \circ (16,15; 18,38) 4. \circ (16,15; 19,41)
76. Дан доверительный интервал (12,44; 14,68) для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда точность этой оценки равна ...
1. \circ 2,24 2. \circ 0,01 3. \circ 1,12 4. \circ 13,56
77. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 10$:
- | | | | | |
|-------|----|----|----|----|
| x_i | 10 | 11 | 12 | 13 |
| n_i | 2 | 3 | 4 | 1 |
- Тогда выборочная дисперсия равна ...
1. \circ 1,0 2. \circ 0,84 3. \circ 0,94 4. \circ 11,4
78. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Тогда его интервальная оценка может быть представлена в виде...
- 1) (8,5;11,5) 2) (10;10,9) 3) (8,4;10) 4) (8,6;9,6)

5) (9;12)

79. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 15. Тогда его интервальная оценка может быть представлена в виде...

- 1) (13,3;16,7) 2) (15;16,2) 3) (9;15) 4) (10,1;14,9)
5) (8;15,8).

80. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 9$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

1. $\circ H_1 : a \geq 9$ 2. $\circ H_1 : a \neq 9$ 3. $\circ H_1 : a \leq 9$ 4. $\circ H_1 : a \geq 3$

81. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : \sigma^2 = 7$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

1. $\circ H_1 : \sigma^2 > 7$ 2. $\circ H_1 : \sigma^2 \geq 7$ 3. $\circ H_1 : \sigma^2 \neq 4$
4. $\circ H_1 : \sigma^2 \leq 7$

82. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 16. Тогда ее интервальная оценка может иметь вид ...

1. $\circ (14,9;16)$ 2. $\circ (14,9;15,2)$ 3. $\circ (16;17,1)$ 4. $\circ (14,9;17,1)$

83. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : p = 0,4$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

1. $\circ H_1 : p > 0,4$ 2. $\circ H_1 : p \leq 0,4$ 3. $\circ H_1 : p \geq 0,4$
4. $\circ H_1 : p \neq 0,3$

84. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : \sigma^2 = 5$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

1. $\circ H_1 : \sigma^2 \neq 4$ 2. $\circ H_1 : \sigma^2 \geq 5$ 3. $\circ H_1 : \sigma^2 > 5$
4. $\circ H_1 : \sigma^2 \leq 5$

85. Основная гипотеза имеет вид $H_0 : \sigma^2 = 3,4$. Тогда конкурирующей может являться гипотеза ...

1. $\circ H_1 : \sigma^2 < 3,4$ 2. $\circ H_1 : \sigma^2 \geq 3,4$
3. $\circ H_1 : \sigma^2 \leq 3,4$ 4. $\circ H_1 : \sigma^2 > 3$

86. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : p = 0,5$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

1. $\circ H_1 : p \neq 0,5$ 2. $\circ H_1 : p \leq 0,5$ 3. $\circ H_1 : p \geq 0,5$
4. $\circ H_1 : p \neq 0,6$

87. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 3 - 2x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...

- 1) -3 2) -0,6 3) 0,6 4) 2 5) -2

88. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 3 - 8x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...

- 1) -3 2) -0,6 3) 0,5 4) -8 5) 3.

89. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 4 - 5x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...

- 1) 4 2) -5 3) 0,4 4) -0,6 5) 9.

90. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 3 + 9x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен ...

1. $\circ 9$ 2. $\circ 0,7$ 3. $\circ -0,5$ 4. $\circ -0,7$

91. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 3 + 2x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен ...

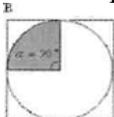
1. -3 2. -0,6 3. 0,6 4. 2
92. Выборочное уравнение прямой линии регрессии X на Y имеет вид $x_y + 2,4 = 0,34(y - 1,56)$. Тогда выборочное среднее признака Y равна ...
1. -1,56 2. 1,56 3. -2,4 4. 2,4
93. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = 3,2 - 1,6x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции r_B может быть равен ...
1. -0,67 2. 1,6 3. -1,6 4. 0,74
94. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид: $y = 1,4 - 1,8x$, средние квадратические отклонения $\sigma_x = 0,12$, $\sigma_y = 0,54$. Тогда коэффициент корреляции равен ...
1. -0,4 2. -0,02 3. -3,6 4. 0,4
95. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = 2,7 + 0,6x$, а выборочные средние квадратические отклонения: $\sigma_x = 0,7$, $\sigma_y = 2,8$. Тогда выборочный коэффициент корреляции r_B равен ...
1. -0,15 2. -2,4 3. 2,4 4. 0,15
96. Вероятность того, что оба вынутых шара белые, при условии, что в первой урне 4 белых и 1 черный шар, а во второй 2 белых и 3 черных шара, если из каждой урны наудачу вынимают по одному шару, равна
- а) 22/25; б) 12/25; в) 3/5; г) 8/25.
97. Вероятность того, что на всех трех бросаемых костях выпадет одинаковое число очков, равна
- а) 1/12; б) 1/72; в) 1/6; г) 1/18.
98. В группе 20 студентов. Тогда число способов выбрать среди них старосту и его заместителя, равно ...
- а) 380; б) 39; в) 400; г) 210.
99. В черном ящике шесть шаров с номерами 1-6, шары по одному извлекают из ящика, какова вероятность того, что их номера появятся в возрастающем порядке?
- а) 1/1024; б) 1/120; в) 1/64; г) 1/720.
100. С первого станка на сборку поступает 60%, со второго – 40 % всех деталей. Среди деталей первого станка 80% стандартных, второго – 70%. Взятая наудачу деталь оказалась стандартной. Тогда вероятность того, что она изготовлена на втором станке, равна ...
- а) 7/19; б) 16/37; в) 7/25; г) 12/19.
101. Из урны, в которой находятся 6 черных и 4 белых шаров, вынимают одновременно 2 шара. Тогда вероятность того, что оба шара будут черными равна ...
- а) 16/45; б) 1/3; в) 4/15; г) 2/3.
102. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,9 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна ...
- а) 0,54; б) 0,996; в) 0,46; г) 0,96.
103. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 1 | 3 | 5 | 6 |
| p | 0,1 | 0,2 | 0,6 | 0,1 |

Пусть $M(X)$ - математическое ожидание. Тогда $10 - M(X)$ равно

а) 43; б) 45; в) 42; г) 44.

104. В квадрат со стороной 7 вписан круг.



Тогда вероятность того, что точка, брошенная в квадрат, попадает в выделенный сектор равна ...

а) $\pi/28$; б) $\pi/4$; в) $16/\pi$; г) $\pi/16$.

105. По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,5; при втором - 0,3; при третьем - 0,2; при четвертом - 0,1. Тогда вероятность того, что мишень не будет поражена ни разу равна ...

а) 0,003; б) 0,275; в) 1,1; г) 0,03.

106. Событие A может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий B_1 и B_2 , образующих полную группу событий. Известны вероятность $p(A/B_1)=1/2$ и условная вероятность $p(A/B_2)=1/4$. Тогда вероятность $p(A)$ равна ...

а) $1/3$; б) $1/2$; в) $2/3$; г) $3/4$.

107. Статистическое распределение выборки имеет вид

| | | | | |
|-------|---|---|---|----|
| x_i | 2 | 3 | 7 | 10 |
| n_i | 4 | 7 | 5 | 4 |

Тогда относительная частота варианты $x_1 = 2$, равна ...

а) 0,2; б) 0,1; в) 4; г) 0,4.

108. Мода вариационного ряда 1,4,4,5,6,8,9 равна ...

а) 4; б) 9; в) 1; г) 5.

109. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

а) (8,5;11,5); б) (8,4;10); в) (10;10,9); г) (8,6;9,6);

110. Если основная гипотеза имеет вид $H_0: a=20$, то конкурирующей может быть гипотеза ...

а) $H_1: a>20$; б) $H_1: a\leq 20$; в) $H_1: a\geq 10$; г) $H_1: a\geq 20$.

4 семестр

1. Действительный корень уравнения $x^3 + 4x - 3 = 0$ принадлежит интервалу...

а) (1; 2); б) (3; 4); в) (0; 1); г) (2; 3).

2. Уравнение имеет вид: $(x^2 - 2x + 1)(x-5) = 0$. Что можно сказать о корнях функции:

а) оба корня простые; б) оба корня кратные;

в) первый корень – простой, второй – кратный;

г) первый корень – кратный, второй – простой.

3. Условиями применимости метода бисекций для решения уравнения $f(x) = 0$ являются:

а) дифференцируемость функции $f(x)$ и выполнение неравенств $f(a)<0, f(b)>0$;

б) значения функции $f(x)$ в концах отрезка локализации должны быть разных знаков

в) непрерывность функции $f(x)$ и выполнение неравенства $f(a)\cdot f(b)<0$;

г) непрерывность функции $f(x)$ и наличие на заданном отрезке корней.

4. Пусть дано уравнение $x - x^2 + 1 = 0$. Для какой из итерационных функций метод простой итерации сойдется к корню уравнения $\bar{x} \approx 1.6$

а) $\sqrt{x+1}$; б) $0.25(5x-x^2+1)$;

в) x^2-1 ; г) $0.5(3x-x^2+1)$.

5. Критерий окончания для метода Ньютона имеет вид:

а) $|x_n - x_{n-1}| \leq \varepsilon$; б) $|x_n - \bar{x}| \leq \varepsilon$;

в) $|x_n - x_{n-1}| \leq \frac{q}{1-q} \varepsilon$; г) $|x_n - \bar{x}| \leq |x_n - x_{n-1}|$.

6. Уравнение $-x^4 + x^2 + 1 = 0$ решается методом бисекции. Если начальный отрезок локализации принять равным [1; 2] и сделать два шага этого метода, то левая граница полученного отрезка будет равна ...

а) 1; б) 1,5; в) 1,25; г) 1,125.

7. Три итерации метода половинного деления при решении уравнения $x^3 - 224 = 0$ на отрезке $[0; 8]$ требуют последовательного вычисления значений функции $f(x) = x^3 - 224$ в точках...

а) $x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 5;$

б) $x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 7;$

в) $x_1 = 4; x_2 = 7; x_3 = 6;$

г) $x_1 = 5; x_2 = 6; x_3 = 7.$

8. Три итерации метода половинного деления при решении уравнения $x^3 - 144 = 0$ на отрезке $[0; 8]$ требуют последовательного вычисления значений функции $f(x) = x^3 - 144$ в точках...

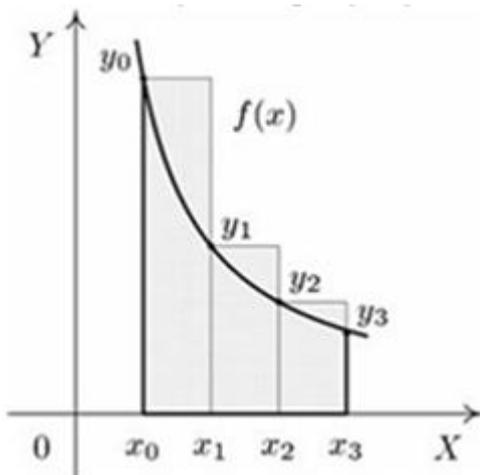
а) $x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 7;$

б) $x_1 = 7; x_2 = 6; x_3 = 5;$

в) $x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 5;$

г) $x_1 = 4; x_2 = 5; x_3 = 6.$

9. Формула приближенного вычисления определенного интеграла соответствующая рисунку, имеет вид ...



а) $\int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2);$

б) $\int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_1 + y_2 + y_3);$

в) $\int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_0 + \frac{y_1 + y_2}{2} + y_3);$

г) $\int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2 + y_3).$

10. Интерполяционный полином, построенный по следующим данным $y(0)=2, y(1)=-2, y(-1)=2, y(2)=-4$, имеет вид ...

а) $x^3 - x^2 + x - 2;$

б) $-x^3 + 2x^2 - 5x + 2;$

в) $x^3 - 2x^2 - 3x + 2;$

г) $5x^3 - 7x + 2.$

11. Полином первой степени, построенный по следующим данным $y(0)=2, y(1)=-2, y(-1)=2, y(2)=-4$ методом наименьших квадратов, имеет вид ...

а) $x+1;$

б) $2x;$

в) $-2x+1;$

г) $-x+2.$

12. Методом вычисления определённых интегралов является ...

а) метод Рунге-Кутты;

б) метод Жордана;

в) метод Милна;

г) метод Симпсона.

13. Некоторый определённый интеграл был вычислен дважды по методу Симпсона: один раз с шагом h , а второй – с шагом $h/2$. При этом ожидается получить более точное значение этого интеграла по сравнению с первым расчетом ...

а) в 2 раза;

б) в 8 раз;

в) в 32 раза;

г) в 1024 раза.

14. Метод бисекции (деления отрезка пополам) дает ...

а) монотонное приближение к правильному корню уравнения сверху;

б) монотонное приближение к правильному корню уравнения снизу;

в) одновременно нижнюю и верхнюю оценки интервала, на котором находится корень уравнения;

г) возможно расходящийся вычислительный процесс.

15. Итерационный метод нахождения корня уравнения с одним неизвестным ...
- а) всегда сходится;
 - б) в случае сходимости всегда обеспечивает монотонное приближение к правильному корню;
 - в) дает нижнюю и верхнюю границу интервала, на котором находится корень;
 - г) может расходиться.
16. Метод Ньютона заведомо дает правильное значение локализованного на данном интервале корня уравнения $f(x)=0$ при выборе в качестве начального приближения того конца отрезка уравнения на котором ...
- а) $f(x)>0$; б) $f(x) \cdot f'(x)>0$; в) $f(x) \cdot f'(x)>0$; г) $f'(x)>0$.
17. Метод хорд при решении уравнения $f(x)=0$ дает монотонное приближение к корню ...
- а) всегда слева; б) всегда справа;
 - в) с противоположной стороны по сравнению с процессом, порождаемым при том же начальном приближении методом Ньютона;
 - г) представляет собой немонотонный вычислительный процесс.
18. Метод Ньютона для системы нелинейных уравнений обеспечивает сходимость к правильному решению ...
- а) при любом начальном приближении;
 - б) лишь при специально выбранном начальном приближении;
 - в) лишь при наличии овражной ситуации;
 - г) если определитель Вандермонда больше нуля.
19. В чем заключается задача отделения корней?
- а) в установлении количества корней;
 - б) в установлении количества корней, а так же наиболее тесных промежутков, каждый из которых содержит только один корень;
 - в) в установлении корня уравнения; г) в нахождении всех корней.
20. К методам уточнения корней не относится ...
- а) метод дихотомии; б) метод хорд;
 - в) метод касательных; г) метод аппроксимации.
21. Задачу построения приближающей функции в общем смысле называют ...
- а) равномерной; б) интерполяцией;
 - в) аппроксимацией; г) глобальной.
22. Интерполяция – это ...
- а) способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений;
 - б) продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения;
 - в) замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле, близкими к исходным;
 - г) метод решения задач, при котором объекты разного рода объединяются общим понятием.
23. Интерполяция бывает: ...
- а) кусочная и локальная; б) локальная и глобальная;
 - в) кусочная и априорная; г) максимальная и минимальная.
24. Итерация – это ...
- а) результат повторного применения какой-либо математической операции;
 - б) замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле, близкими к исходным;
 - в) число, изображаемое единицей и 3 нулями;
 - г) продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения.

25. Если в формуле интерполяционного многочлена Лагранжа есть ошибка

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0) \cdots (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \cdots (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdots (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \cdots (x_i-x_n)},$$
 то верной формулой является ...

a) $L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0) \cdots (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \cdots (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdots (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \cdots (x_i-x_n)};$

б) $L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0) \cdots (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \cdots (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdots (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \cdots (x_i-x_n)};$

в) $L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0) \cdots (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \cdots (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdots (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \cdots (x_i-x_n)};$

г) нет ошибки в формуле.

26. Равенство $I = \int_a^b f(x)dx$ является ...

a) формулой Ньютона – Лейбница;

б) формулой Ньютона – Котеса;

в) формулой Симпсона;

г) обозначением.

27. Формула Симпсона – это ...

a) $H_0 = \frac{1}{2} \int_0^2 \frac{t(t-2)}{2t} dt;$ б) $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{2h}{3} (\frac{y_0 + y_{2n}}{2} + 2y_1 + y_2 + \dots + 2y_{2n-1});$

в) $M_4 \frac{|b-a|h^4}{180} \leq \varepsilon;$ г) $\int_a^b ydx \approx h(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}).$

28. Уравнение $\sin(2x) - \ln x = 0$ имеет единственный корень на отрезке ...

a) [1; 1.5]; б) [0; 0.5]; в) [-1; 1]; г) [-1; 0.5].

29. Дано уравнение $x^3 + 3x^2 - 1 = 0$. Достаточные условия сходимости для метода простой итерации на отрезке [0; 1] будут выполняться, если привести его к виду ...

a) $x = x^2 - 3;$ б) $x = (1 - x^3)/(3x);$

в) $x = 1/\sqrt{x+3};$ г) $x = \sqrt[3]{1-3x^2}.$

30. $\ln 100,5$ можно вычислить по интерполяционной формуле Лагранжа по известным значениям $\ln 100, \ln 101, \ln 102$ и $\ln 103$ с точностью ...

a) $4,5 \cdot 10^{-5};$ б) $6,7 \cdot 10^{-7};$ в) $2,3 \cdot 10^{-9};$ г) $3,4 \cdot 10^{-4}.$

31. Погрешность вычисления R интеграла $\int_0^{0,6} \frac{dx}{1+x}$ по формуле Симпсона при равно-

мерном шаге $h = 0,1$ оценивается неравенством ...

a) $|R| < 8,0 \cdot 10^{-5};$ б) $|R| < 7,2 \cdot 10^{-4};$

в) $|R| < 3,4 \cdot 10^{-3};$ г) $|R| < 5,6 \cdot 10^{-6}.$

32. Приближенное значение интеграла $\int_1^5 \frac{dx}{x}$ по формуле трапеций при

$n = 4$ равно ...

a) $67/38;$

б) $101/60;$

в) $65/30;$

г) $61/25.$

33. Погрешность вычисления R интеграла $\int_1^5 \frac{dx}{x}$ по формуле трапеций при $n = 4$ оце-

нивается неравенством ...

a) $|R| < 0,053;$

б) $|R| < 0,67;$

в) $|R| < 0,94$; з) $|R| < 0,009$.

34. За меру качества аппроксимации функции $f(x)$ полиномом $P_m(x)$ в методе наименьших квадратов в узлах x_i принимают ...

а) максимум модуля разности $f(x_i)$ и $P_m(x_i)$ ($i = 1, 2, \dots, n$);

б) сумму $\sum_{i=1}^n (f(x_i) - P_m(x_i))^2$;

в) сумму $\sum_{i=1}^n (f(x_i) - P_m(x_i))^{1/2}$;

г) сумму $\sum_{i=1}^n |f(x_i) - P_m(x_i)|$.

35. Приближенный корень уравнения $\cos x - x = 0$ на отрезке $[0,7; 0,8]$, найденный методом половинного деления с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$, равен ...

а) 0,79; б) 0,78; в) 0,74; г) 0,72.

36. Пусть дано уравнение $x^2 - 100x + 1 = 0$. Достаточные условия сходимости для метода простой итерации на отрезке $[0; 1]$ будут выполняться, если привести это уравнение к виду ...

а) $x = (x^2 + 1)/100$; б) $x = 100 - 1/x$;

в) $x = \sqrt{100x - 1}$; г) $x = (x^2 - 50x + 1)/50$.

37. Приближенный корень уравнения $2 \cdot \sin x - x = 0$ на отрезке $[1,7; 2]$, найденный методом половинного деления с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$, равен ...

а) 1,87; б) 1,90; в) 1,96; г) 1,89.

38. Уравнение $\operatorname{tg} x = 1 - x^2$ имеет единственный корень на отрезке ...

а) $[1; 3]$; б) $[0; 1]$; в) $[1; 0]$; г) $[3; 4]$.

39. Задача интерполирования функции состоит в том, чтобы ...

а) найти значение функции $f(x)$, $x \neq x_i$ ($i = 0, 1, \dots, n$), если известны узлы интерполирования x_i ($i = 0, 1, \dots, n$) и значения функции $f(x)$ в этих узлах;

б) вычислить производные от функций, заданных в табличном виде;

в) определить допустимую погрешность аргумента по допустимой погрешности функции;

г) найти ошибку приближения функции.

40. Формулы для нахождения многочлена, принимающего в данных точках x_i ($i = 0; 1; \dots; n$) данные значения $P_m(x_i)$ называются ...

а) аналитическими; б) интерполяционными;

в) итерационными; г) численными.

41. Таблице значений функции

| | | | |
|-----|----|----|----|
| x | -2 | -1 | 0 |
| y | 9 | 1 | -1 |

соответствует интерполяционный многочлен ...

а) $y = 2x^2 + x - 1$ б) $y = 3x^2 + x - 1$ в) $y = 4x^2 - x - 1$ г) $y = 6x^2 + x - 1$.

42. Таблице значений функции

| | | | |
|-----|----|----|----|
| x | -2 | -1 | 0 |
| y | 21 | 4 | -1 |

соответствует интерполяционный многочлен ...

а) $y = 2x^2 + x - 1$ б) $y = 3x^2 + x - 1$ в) $y = 4x^2 - x - 1$ г) $y = 6x^2 + x - 1$.

43. Таблице значений функции

| | | | |
|-----|----|----|----|
| x | -2 | -1 | 0 |
| y | 5 | 0 | -1 |

соответствует интерполяционный многочлен ...

а) $y = 2x^2 + x - 1$ б) $y = 3x^2 + x - 1$ в) $y = 4x^2 - x - 1$ г) $y = 6x^2 + x - 1$.

44. Таблице значений функции

| | | | |
|-----|----|----|----|
| x | -2 | -1 | 0 |
| y | 17 | 4 | -1 |

соответствует интерполяционный многочлен ...

а) $y = 2x^2 + x - 1$ б) $y = 3x^2 + x - 1$ в) $y = 4x^2 - x - 1$ г) $y = 6x^2 + x - 1$.

45. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|----|---|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | 2 | -1 | 0 |

интерполяционный многочлен имеет вид ...

а) $y = 2x^2 - x - 1$; б) $y = 7x^2 - x - 1$;
в) $y = 3x^2 + 5x - 1$; г) $y = 2x^2 - 5x + 1$.

46. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|----|---|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | 7 | -1 | 5 |

интерполяционный многочлен имеет вид ...

а) $y = 2x^2 - x - 1$; б) $y = 7x^2 - x - 1$;
в) $y = 3x^2 + 5x - 1$; г) $y = 2x^2 - 5x + 1$.

47. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|----|---|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | -3 | -1 | 7 |

интерполяционный многочлен имеет вид ...

а) $y = 2x^2 - x - 1$; б) $y = 7x^2 - x - 1$;
в) $y = 3x^2 + 5x - 1$; г) $y = 2x^2 - 5x + 1$.

48. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|---|----|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | 8 | 1 | -2 |

интерполяционный многочлен имеет вид ...

а) $y = 2x^2 - x - 1$; б) $y = 7x^2 - x - 1$;
в) $y = 3x^2 + 5x - 1$; г) $y = 2x^2 - 5x + 1$.

49. Для функции, заданной таблицей

| | | | | |
|-----|---|---|-----|-----|
| x | 2 | 3 | 4 | 5 |
| y | 0 | 1 | 1,5 | 1,3 |

конечная разность $\Delta^2 y_0$ равна ...

- а) $-0,7$; б) $-0,5$; в) $0,7$; г) $0,5$.

50. Для функции, заданной таблицей

| | | | | |
|-----|-----|-----|---|---|
| x | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 1,3 | 1,5 | 1 | 0 |

конечная разность $\Delta^2 y_0$ равна ...

- а) $-0,7$; б) $-0,5$; в) $0,7$; г) $0,5$.

51. Для функции, заданной таблицей

| | | | | |
|-----|---|-----|-----|---|
| x | 0 | 1 | 2 | 3 |
| y | 1 | 1,5 | 1,3 | 0 |

конечная разность $\Delta^2 y_0$ равна ...

- а) $-0,7$; б) $-0,5$; в) $0,7$; г) $0,5$.

52. Для функции, заданной таблицей

| | | | | |
|-----|-----|-----|---|---|
| x | -1 | 0 | 1 | 2 |
| y | 1,3 | 1,5 | 1 | 0 |

конечная разность $\Delta^2 y_0$ равна ...

- а) $-0,7$; б) $-0,5$; в) $0,7$; г) $0,5$.

53. Конечная разность $\Delta^2 y_i$ находится по формуле ...

а) $y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$; б) $y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$;

в) $y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$; г) $y_{i+1} - y_i$.

54. Конечная разность $\Delta^3 y_i$ находится по формуле ...

а) $y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$; б) $y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$;

в) $y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$; г) $y_{i+1} - y_i$.

55. Конечная разность Δy_i находится по формуле ...

а) $y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$; б) $y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$;

в) $y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$; г) $y_{i+1} - y_i$.

56. Конечная разность $\Delta^4 y_i$ находится по формуле ...

а) $y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$; б) $y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$;

в) $y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$; г) $y_{i+1} - y_i$.

57. Если функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | y_0 | y_1 | y_2 |

соответствует интерполяционный многочлен $y = 2x^2 - 5x + 1$, то значения y_0 ; y_1 ; y_2 соответственно равны ...

- а) 8; 1; -2; б) -3; -1; 7; в) 7; -1; 5; г) 2; -1; 0.

58. Если функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|---|---|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| y | y_0 | y_1 | y_2 |
|-----|-------|-------|-------|

соответствует интерполяционный многочлен $y = 3x^2 + 5x - 1$, то значения $y_0; y_1; y_2$ соответственно равны ...

- а) 8; 1; -2; б) -3; -1; 7; в) 7; -1; 5; г) 2; -1; 0.

59. Если функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | y_0 | y_1 | y_2 |

соответствует интерполяционный многочлен $y = 7x^2 - x - 1$, то значения $y_0; y_1; y_2$ соответственно равны ...

- а) 8; 1; -2; б) -3; -1; 7; в) 7; -1; 5; г) 2; -1; 0.

60. Если функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | y_0 | y_1 | y_2 |

соответствует интерполяционный многочлен $y = 2x^2 - x - 1$, то значения $y_0; y_1; y_2$ соответственно равны ...

- а) 8; 1; -2; б) -3; -1; 7; в) 7; -1; 5; г) 2; -1; 0.

61. Уравнение $\sin x = x - 2$ имеет единственный корень на отрезке ...

- а) [1; 3]; б) [0; 1]; в) [-1; 0]; г) [3; 4].

62. Уравнение $\sqrt{x} = 5 - x$ имеет единственный корень на отрезке ...

- а) [1; 3]; б) [0; 1]; в) [-1; 0]; г) [3; 4].

63. Уравнение $\sin x = x - 2$ имеет единственный корень на отрезке ...

- а) [1; 3]; б) [0; 1]; в) [-1; 0]; г) [3; 4].

64. Степень интерполяционного многочлена ... узлов интерполяции.

- а) равна количеству; б) меньше количества;
в) больше количества; г) не больше количества.

65. Дана таблица значений функции

| | | | |
|-------|---|---|---|
| x_i | 3 | 4 | 5 |
| y_i | 0 | 5 | 9 |

Приближенное значение ее производной в точке $x = 3,5$, найденное с помощью интерполяционного многочлена, равно ...

- а) 5; б) 4; в) 6; г) 3.

66. Дана таблица значений функции

| | | | |
|-------|---|---|----|
| x_i | 1 | 2 | 3 |
| y_i | 3 | 7 | 13 |

Приближенное значение ее производной в точке $x = 1,5$, найденное с помощью интерполяционного многочлена, равно ...

- а) 5; б) 4; в) 6; г) 3.

67. Дана таблица значений функции

| | | | |
|-------|---|---|----|
| x_i | 2 | 3 | 4 |
| y_i | 3 | 9 | 17 |

Приближенное значение ее производной в точке $x = 3,5$, найденное с помощью интерполяционного многочлена, равно ...

- а) 5; б) 4; в) 6; г) 3.

68. Дана таблица значений функции

| | | | |
|-------|---|---|---|
| x_i | 1 | 2 | 3 |
| y_i | 2 | 5 | 9 |

Приближенное значение ее производной в точке $x = 1,5$, найденное с помощью интерполяционного многочлена, равно ...

- а) 5; б) 4; в) 6; г) 3.

69. Приближенное значение интеграла $\int_0^5 (x+3)dx$, вычисленное по формуле трапе-

ции $\int_a^b ydx \approx h\left(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}\right)$, где $h = \frac{b-a}{n}$, $n = 5$,

$x_i = a + i \cdot h, i = 0, 1, \dots, n$, равно ...

- а) 27,5; б) 22,5; в) 32,5; г) -17,5.

70. Приближенное значение интеграла $\int_1^6 (8-x)dx$, вычисленное по формуле трапе-

ции $\int_a^b ydx \approx h\left(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}\right)$, где $h = \frac{b-a}{n}$, $n = 5$,

$x_i = a + i \cdot h, i = 0, 1, \dots, n$, равно ...

- а) 27,5; б) 22,5; в) 32,5; г) -17,5.

71. Приближенное значение интеграла $\int_{-1}^4 (6-x)dx$, вычисленное по формуле трапе-

ции $\int_a^b ydx \approx h\left(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}\right)$, где $h = \frac{b-a}{n}$, $n = 5$,

$x_i = a + i \cdot h, i = 0, 1, \dots, n$, равно ...

- а) 27,5; б) 22,5; в) 32,5; г) -17,5.

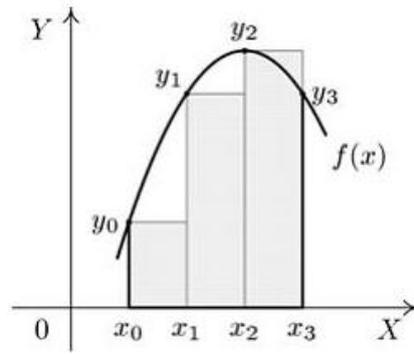
72. Приближенное значение интеграла $\int_{-2}^3 (x-4)dx$, вычисленное по формуле трапе-

ции $\int_a^b ydx \approx h\left(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}\right)$, где $h = \frac{b-a}{n}$, $n = 5$,

$x_i = a + i \cdot h, i = 0, 1, \dots, n$, равно ...

- а) 27,5; б) 22,5; в) 32,5; г) -17,5.

73. Формула прямоугольников приближенного вычисления определенного интеграла, соответствующая рисунку имеет вид ...



$$\begin{array}{ll}
 \text{a) } \int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_0 + \frac{y_1 + y_2}{2} + y_3) & \text{б) } \int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_1 + y_2 + y_3) \\
 \text{в) } \int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2 + y_3) & \text{г) } \int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2)
 \end{array}$$

74. Задача, включающая целевую функцию f и функции Φ_i , задающие ограничения, является задачей линейного программирования, если ...

- а) все Φ_i и f являются линейными функциями своих аргументов
- б) все Φ_i являются линейными функциями своих аргументов, а функция f – нелинейна
- в) функция f является линейной относительно своих аргументов, а функции Φ_i – нелинейны

г) только часть функций Φ_i и функция f являются линейными относительно своих аргументов

75. Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования является ...

- а) выпуклым б) вогнутым в) односвязным г) двусвязным

76. Если задача линейного программирования имеет оптимальное решение, то целевая функция достигает нужного экстремального значения в одной из ...

- а) вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений
- б) внутренних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений
- в) точек многоугольника (многогранника) допустимых решений
- г) точек границы многогранника решений

77. В задачах линейного программирования решаемых симплекс-методом искомые переменные должны быть ...

- а) неотрицательными б) положительными
- в) неположительными г) целочисленными

78. Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если ...

а) в некоторой точке области допустимых значений достигается максимум целевой функции

б) в некоторой точке области допустимых значений достигается минимум целевой функции

в) система ограничений задачи несовместна

г) целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений

79. Модель задачи линейного программирования, в которой целевая функция исследуется на максимум и система ограничений задачи является системой уравнений, называется ...

- а) стандартной б) канонической в) общей г) основной

80. В линейных оптимизационных моделях, решаемых с помощью геометрических построений, число переменных должно быть ...

- а) не больше двух б) равно двум

в) не меньше двух г) больше двух

81. Задача линейного программирования может достигать максимального значения ...

а) только в одной точке б) в двух точках

в) во множестве точек г) в одной или двух точках

82. Если в прямой задаче, какое либо ограничение является неравенством, то в двойственной задаче соответствующая переменная ...

а) неотрицательна б) положительна

в) неположительна г) отрицательная

83. Транспортная задача является задачей программирования ...

а) динамического б) нелинейного

в) линейного г) целочисленного

84. Если в транспортной задаче объем спроса равен объему предложения, то такая задача называется ...

а) замкнутой б) закрытой

в) сбалансированной г) открытой

85. Если в транспортной задаче объем запасов превышает объем потребностей, в рассмотрение вводят ...

а) фиктивный пункт производства

б) фиктивный пункт потребления

в) фиктивный пункт производства и потребления

г) несколько фиктивных пунктов потребления

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$86. \text{ Дана задача линейного программирования } \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \\ x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Сформулированная в таком виде задача является ...

а) нелинейной б) основной

в) канонической г) стандартной

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$87. \text{ Дана задача линейного программирования } \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \\ x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Вектор градиента при решении этой задачи геометрическим методом имеет координаты ...

а) (3,2) б) (10,8) в) (1,2) г) (2,1)

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$88. \text{ Дана задача линейного программирования } \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \\ x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Область допустимых решений D этой задачи есть геометрическая фигура, являющаяся ...

а) четырехугольником б) пятиугольником

в) шестиугольником г) треугольником

89. Дана задача линейного программирования

$$\begin{aligned} & 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max; \\ & \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases} \\ & x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

Число переменных у двойственной для нее задачи равно...

- а) две б) три в) четыре г) пять

90. Дана задача линейного программирования

$$\begin{aligned} & 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max; \\ & \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases} \\ & x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

Двойственная для нее задачи будет задачей ...

- а) на минимум б) на минимакс
в) на экстремум г) на максимум

91. Дана задача линейного программирования

$$\begin{aligned} & 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max; \\ & \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases} \\ & x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

Все переменные двойственной для нее задачи будут ...

- а) положительными б) отрицательными
в) неотрицательными г) неположительными

92. Дана транспортная задача

| Предложение \ спрос | 200 | Z | 170 |
|---------------------|----------|----------|----------|
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| 210 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |

Эта транспортная задача будет закрытой при значении Z равном ...

- а) 220 б) 210 в) 185 г) 130

93. Дана транспортная задача

| Предложение \ спрос | 200 | Z | 170 |
|---------------------|----------|----------|----------|
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| 210 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |

Базисных (основных) переменных у данной задачи будет ...

- а) две б) три в) четыре г) пять

94. Дана транспортная задача

| Предложение \ спрос | 200 | Z | 170 |
|---------------------|----------|----------|----------|
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| 210 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |

Свободных (не основных) переменных у данной задачи будет ...

- а) две б) три в) четыре г) пять

95. Дана транспортная задача

| Предложение \ спрос | 200 | Z | 170 |
|---------------------|----------|----------|----------|
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |

210 a_{21} a_{22} a_{23}

Поставка Z в распределительном методе решения транспортной задачи по приведенной схеме равна ...

а) 20 б) 30 в) 3 г) 7

96. Дана транспортная задача

Предложение\спрос 200 Z 170

380 a_{11} a_{12} a_{13}

210 a_{21} a_{22} a_{23}

Величина коэффициента затрат базисной клетки равна 6, один из потенциалов равен 4. Тогда другой потенциал равен...

а) 2 б) 4 в) 6 г) -4

97. Транспортная задача

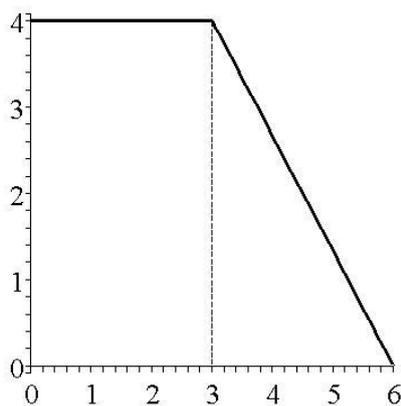
| | | |
|------|----|-------|
| | 30 | 100+b |
| 20 | 3 | 9 |
| 30+a | 4 | 1 |
| 100 | 6 | 8 |

будет закрытой, если ...

а) $a = 45, b = 60$ б) $a = 45, b = 70$

в) $a = 45, b = 65$ г) $a = 45, b = 55$

98. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид



Тогда максимальное значение функции $z = 2x_1 + 6x_2$ равно ...

а) 24 б) 30 в) 26 г) 32

Критерии оценивания

Оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общий максимальный балл по результатам итогового тестирования – 10 баллов.

| Критерий оценки | ОФ |
|---|----|
| Даны верные ответы на 75 и более % тестовых вопросов | 10 |
| Даны верные ответы на 50 – 74 % тестовых вопросов | 5 |
| Даны верные ответы менее, чем на 50 % тестовых вопросов | 0 |

Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)

Пояснительная записка

Индивидуальные домашние задания являются важным этапом в формировании компетенций обучающегося. Выполнение таких заданий требует не только теоретической подготовки, но и самостоятельного научного поиска. Выполнение заданий и их проверка позволяют сформировать и оценить уровень освоения всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Индивидуальное домашнее (расчетное) задание предполагает поиск и обработку статистического, теоретического и практического материала по заданной теме.

Объектом данной формы контроля выступают компетенции ОПК-3, ПК-20.

Перечень индивидуальных домашних заданий

Индивидуальное домашнее задание № 1

Задание 1.

1. Три стрелка произвели по одному выстрелу по одной и той же мишени в одинаковых и независимых условиях. Вероятность поражения мишени первым стрелком равна 0,9, вторым – 0,8, третьим – 0,7. Найти вероятность того, что а) только один из стрелков попал в мишень; б) только два стрелка попали в мишень; в) все три стрелка попали в мишень.
2. В лотерее разыгрываются 10 билетов, из которых 5 выигрышных. Найти вероятность того, что среди 3 наудачу взятых билетов все оказались выигрышными.
3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом. В первой урне – 5 белых, 11 чёрных и 8 красных шаров, во второй – соответственно 10, 8 и 6. Из каждой урны извлекают по одному шару. Найти вероятность того, что оба шара окажутся одного цвета.
4. В коробке 5 изделий, из которых 3 бракованные. Наудачу извлекаются 2 изделия. Найти вероятность того, что среди них окажется хотя бы одно бракованное изделие.
5. Студент знает ответы на 45 из 60 вопросов программы. Каждый экзаменационный билет содержит три вопроса. Найти вероятность того, что студент, взявший экзаменационный билет ответит: а) на все три вопроса; б) на два вопроса из трёх; в) только на один вопрос экзаменационного билета.
6. Для производственной практики 20 студентам предоставлено 15 мест в Екатеринбурге и 5 – в Челябинске. Найти вероятность того, что два определённых студента попадут на практику в один город.
7. Два стрелка произвели по одному выстрелу по одной и той же мишени в одинаковых и независимых условиях. Вероятность поражения мишени первым стрелком равна 0,7, вторым – 0,8. Найти вероятность того, что а) мишень поражена; б) мишень поражена только одним из стрелков; в) мишень поражена дважды.
8. Экспедиция отправила газеты в два почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в каждое отделение равна 0,9. Найти вероятность того, что а) оба почтовых отделения получают газеты вовремя; б) только одно почтовое отделение получит газеты вовремя; в) хотя бы одно почтовое отделение получит газеты вовремя.
9. На 12 человек выделили путёвки в 4 дома отдыха: 3 путёвки в первый дом отдыха, 3 – во второй, 2 – в третий и 4 – в четвёртый. Найти вероятность того, что 3 определённых человека поедут в один дом отдыха.
10. Для аварийной сигнализации установлены три независимо работающих устройства. Вероятность того, что при аварии сработает первое устройство, равна 0,9, второе – 0,95, третье – 0,85. Найти вероятность того, что при аварии сработает а) только одно устройство; б) только два устройства; в) все три устройства.

Задание 2. Вероятность наступления события A в каждом из независимых испытаний равна p . Найти вероятность того, что событие A наступит k раз в n испытаниях.

1. а) $p=0,8$, $k=3$, $n=5$; б) $p=0,01$, $k=10$, $n=200$.
2. а) $p=0,6$, $k=2$, $n=6$; б) $p=0,5$, $k=10$, $n=300$.
3. а) $p=0,7$, $k=2$, $n=3$; б) $p=0,7$, $k=20$, $n=100$.
4. а) $p=0,9$, $k=1$, $n=3$; б) $p=0,02$, $k=5$, $n=200$.
5. а) $p=0,6$, $k=3$, $n=4$; б) $p=0,01$, $k=4$, $n=300$.
6. а) $p=0,7$, $k=3$, $n=7$; б) $p=0,2$, $k=20$, $n=400$.
7. а) $p=0,7$, $k=4$, $n=5$; б) $p=0,3$, $k=50$, $n=500$.
8. а) $p=0,6$, $k=2$, $n=3$; б) $p=0,005$, $k=9$, $n=400$.
9. а) $p=0,8$, $k=2$, $n=5$; б) $p=0,005$, $k=3$, $n=200$.
10. а) $p=0,8$, $k=2$, $n=6$; б) $p=0,65$, $k=30$, $n=100$.

Задание 3. Известны математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределённой случайной величины X . Найти плотность вероятности и функцию распределения этой случайной величины. Найти вероятность попадания её на отрезок $[\alpha, \beta]$.

- | | |
|--|---|
| 1. $a=9$, $\sigma=5$, $\alpha=5$, $\beta=14$. | 2. $a=4$, $\sigma=5$, $\alpha=2$, $\beta=11$. |
| 3. $a=10$, $\sigma=4$, $\alpha=2$, $\beta=13$. | 4. $a=5$, $\sigma=1$, $\alpha=1$, $\beta=12$. |
| 5. $a=2$, $\sigma=4$, $\alpha=6$, $\beta=10$. | 6. $a=6$, $\sigma=3$, $\alpha=2$, $\beta=11$. |
| 7. $a=2$, $\sigma=5$, $\alpha=4$, $\beta=9$. | 8. $a=7$, $\sigma=2$, $\alpha=3$, $\beta=10$. |
| 9. $a=3$, $\sigma=2$, $\alpha=3$, $\beta=10$. | 10. $a=8$, $\sigma=1$, $\alpha=4$, $\beta=9$. |

Задание 4. Дана функция распределения $F(x)$ случайной величины X . Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и вероятности попадания случайной величины X на отрезок $[a; b]$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$1. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{10}(x + x^3), & 0 \leq x \leq 2, \quad a=0, b=1 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$2. F(x) = \begin{cases} 0, & x < \frac{3\pi}{4} \\ \cos 2x, & \frac{3\pi}{4} \leq x \leq \pi, \quad a = \frac{3\pi}{4}, b = \frac{5\pi}{6} \\ 1, & x > \pi \end{cases}$$

$$3. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1 - \cos x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \quad a=0, b = \frac{\pi}{3} \\ 1, & x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$4. F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ \frac{1}{9}(x+1)^2, & -1 \leq x \leq 2, \quad a=1, b=2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$5. F(x) = \begin{cases} 0, & x < \frac{\pi}{2} \\ 1 - \sin x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi, \quad a = \frac{\pi}{2}, b = \frac{3\pi}{4} \\ 1, & x > \pi \end{cases}$$

$$6. F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ \frac{1}{9}(1+x^3), & -1 \leq x \leq 2, \quad a=1, b=2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$7. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{10}(3x+x^2), & 0 \leq x \leq 2, \quad a=0, b=1 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$8. F(x) = \begin{cases} 0, & x < \frac{\pi}{2} \\ -\cos x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi, \quad a = \frac{\pi}{2}, b = \frac{5\pi}{6} \\ 1, & x > \pi \end{cases}$$

$$9. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \sin x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \quad a=0, b = \frac{\pi}{6} \\ 1, & x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$10. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{2}(x^2 - x), & 0 \leq x \leq 2, \quad a=0, b=1 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

Задание 5. Найти выборочное уравнение прямой $\bar{y}_x - \bar{y} = r_b \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$ регрессии Y на X по данной корреляционной таблице.

1.

| Y | X | | | | | | n_y |
|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | |
| 30 | 2 | 6 | — | — | — | — | 8 |
| 40 | — | 4 | 4 | — | — | — | 8 |
| 50 | — | — | 7 | 35 | 8 | — | 50 |
| 60 | — | — | 2 | 10 | 8 | — | 20 |
| 70 | — | — | — | 5 | 6 | 3 | 14 |

| | | | | | | | |
|-------|---|----|----|----|----|---|---------|
| n_x | 2 | 10 | 10 | 50 | 22 | 3 | $n=100$ |
|-------|---|----|----|----|----|---|---------|

2.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|-----|----|----|----|----|----|---------|
| | 15 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | |
| 6 | 4 | 2 | – | – | – | – | 6 |
| 12 | – | 6 | 2 | – | – | – | 8 |
| 18 | – | – | 5 | 40 | 5 | – | 50 |
| 24 | – | – | 2 | 8 | 7 | – | 17 |
| 30 | – | – | – | 4 | 7 | 8 | 19 |
| n_x | 4 | 8 | 9 | 52 | 19 | 8 | $n=100$ |

3.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|-----|----|----|----|----|----|---------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | |
| 8 | 2 | 4 | – | – | – | – | 6 |
| 12 | – | 3 | 7 | – | – | – | 10 |
| 16 | – | – | 5 | 30 | 10 | – | 45 |
| 20 | – | – | 7 | 10 | 8 | – | 25 |
| 24 | – | – | – | 5 | 6 | 3 | 14 |
| n_x | 2 | 7 | 19 | 45 | 24 | 3 | $n=100$ |

4.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|-----|----|----|----|----|----|-----------|
| | 2 | 7 | 12 | 17 | 22 | 27 | |
| 10 | 2 | 4 | – | – | – | – | 6 |
| 20 | – | 6 | 2 | – | – | – | 8 |
| 30 | – | – | 1 | 10 | 6 | – | 55 |
| 40 | – | – | 1 | 10 | 6 | – | 17 |
| 50 | – | – | – | 4 | 7 | 3 | 14 |
| n_x | 2 | 10 | 6 | 64 | 15 | 3 | $n = 100$ |

5.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|-----|----|----|----|----|----|-----------|
| | 11 | 16 | 21 | 26 | 31 | 36 | |
| 25 | 2 | 4 | – | – | – | – | 6 |
| 35 | – | 6 | 3 | – | – | – | 9 |
| 45 | – | – | 6 | 45 | 4 | – | 55 |
| 55 | – | – | 2 | 8 | 6 | – | 16 |
| 65 | – | – | – | 4 | 7 | 3 | 14 |
| n_x | 2 | 10 | 11 | 57 | 17 | 3 | $n = 100$ |

6.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|---|----|----|----|----|----|-----------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | |
| 11 | 4 | 2 | – | – | – | – | 6 |
| 21 | – | 5 | 3 | – | – | – | 8 |
| 31 | – | – | 5 | 45 | 5 | – | 55 |
| 41 | – | – | 2 | 8 | 7 | – | 17 |
| 51 | – | – | – | 4 | 7 | 3 | 14 |
| n_x | 4 | 7 | 10 | 57 | 19 | 3 | $n = 100$ |

7.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|---|----|----|----|----|----|-----------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | |
| 10 | 2 | 6 | – | – | – | – | 8 |
| 11 | – | 7 | 3 | – | – | – | 10 |
| 30 | – | – | 2 | 40 | 2 | – | 44 |
| 40 | – | – | 2 | 8 | 7 | – | 17 |
| 50 | – | – | – | 4 | 7 | 3 | 14 |
| n_x | | 7 | 10 | 57 | 19 | 3 | $n = 100$ |

8.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|----|----|----|----|----|----|-----------|
| | 4 | 9 | 14 | 19 | 24 | 29 | |
| 5 | – | – | 4 | 2 | – | – | 6 |
| 10 | – | 6 | – | – | – | 4 | 10 |
| 15 | 45 | – | 6 | – | 2 | – | 53 |
| 20 | – | 6 | 2 | 8 | – | – | 16 |
| 25 | 7 | – | – | 4 | – | 4 | 15 |
| n_x | 52 | 12 | 12 | 14 | 2 | 8 | $n = 100$ |

9.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|---|----|----|----|----|----|-----------|
| | 2 | 7 | 12 | 17 | 22 | 27 | |
| 6 | – | – | – | 4 | 2 | – | 6 |
| 12 | – | 5 | 3 | – | – | – | 8 |
| 18 | – | 5 | – | 40 | 5 | – | 50 |
| 24 | – | – | 2 | 8 | – | 7 | 17 |
| 30 | 8 | – | – | 4 | 7 | – | 19 |
| n_x | 8 | 10 | 5 | 56 | 14 | 7 | $n = 100$ |

10.

| Y | X | | | | | | n_y |
|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| | 11 | 16 | 21 | 26 | 31 | 36 | |
| 20 | – | – | – | – | 7 | – | 7 |
| 30 | – | 4 | 3 | – | – | – | 7 |

| | | | | | | | |
|-------|---|----|----|----|----|---|-----------|
| 40 | 1 | – | 9 | 40 | 2 | – | 52 |
| 50 | – | 6 | 4 | 11 | 6 | – | 27 |
| 60 | – | – | – | 4 | – | 3 | 7 |
| n_x | 1 | 10 | 16 | 55 | 15 | 3 | $n = 100$ |

Индивидуальное домашнее задание № 2

Задание 1. Для функции, заданной таблично в точках x_0, x_1, x_2, x_3 , построить интерполяционный многочлен Лагранжа $P_3(x)$. Используя полученный интерполяционный многочлен, приближенно вычислить значения функции в точках $\frac{x_0 + x_1}{2}, \frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{x_2 + x_3}{2}$.

Варианты задания 1

| | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | x | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 2,9 |
| | $y(x)$ | 0,3365 | 0,5878 | 0,8329 | 1,0647 |
| 2 | x | 2,0 | 2,5 | 2,8 | 3,3 |
| | $y(x)$ | 0,6931 | 0,9163 | 1,0296 | 1,1939 |
| 3 | x | 4,0 | 4,5 | 4,9 | 5,4 |
| | $y(x)$ | 1,3869 | 1,5041 | 1,5892 | 1,6864 |
| 4 | x | 1,2 | 1,6 | 2,1 | 2,6 |
| | $y(x)$ | 0,1823 | 0,4700 | 0,7419 | 0,9555 |
| 5 | x | 2,2 | 2,7 | 3,1 | 3,6 |
| | $y(x)$ | 0,7885 | 0,9933 | 1,1314 | 1,2809 |
| 6 | x | 3,2 | 3,6 | 4,1 | 4,6 |
| | $y(x)$ | 1,1632 | 1,2809 | 1,4110 | 1,5261 |
| 7 | x | 3,4 | 3,9 | 4,3 | 4,9 |
| | $y(x)$ | 1,2238 | 1,3610 | 1,4586 | 1,5892 |
| 8 | x | 1,6 | 2,1 | 2,7 | 3,2 |
| | $y(x)$ | 0,4700 | 0,7419 | 0,9933 | 1,1632 |
| 9 | x | 2,8 | 3,1 | 3,7 | 4,2 |
| | $y(x)$ | 1,0296 | 1,1314 | 1,3083 | 1,4351 |
| 10 | x | 3,1 | 3,6 | 4,0 | 4,6 |
| | $y(x)$ | 1,1314 | 1,2809 | 1,3863 | 1,5261 |
| 11 | x | 1,9 | 2,5 | 2,9 | 3,4 |
| | $y(x)$ | 0,6419 | 0,9163 | 1,0647 | 1,2238 |
| 12 | x | 1,7 | 2,2 | 2,8 | 3,2 |
| | $y(x)$ | 0,5306 | 0,7885 | 1,0296 | 1,1632 |
| 13 | x | 3,6 | 4,2 | 4,5 | 5,2 |
| | $y(x)$ | 1,2809 | 1,4351 | 1,5041 | 1,6487 |
| 14 | x | 2,5 | 2,9 | 3,6 | 4,1 |
| | $y(x)$ | 0,9163 | 1,0647 | 1,2809 | 1,4110 |
| 15 | x | 3,3 | 3,9 | 4,4 | 5,0 |
| | $y(x)$ | 1,1939 | 1,3610 | 1,4816 | 1,6094 |
| 16 | x | 1,1 | 1,7 | 2,4 | 2,8 |
| | $y(x)$ | 0,0953 | 0,5306 | 0,8755 | 1,0296 |

| | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 17 | x | 2,1 | 2,5 | 3,0 | 3,5 |
| | $y(x)$ | 0,7419 | 0,9163 | 1,0986 | 1,2528 |
| 18 | x | 3,2 | 3,7 | 4,3 | 4,9 |
| | $y(x)$ | 1,1632 | 1,3083 | 1,4586 | 1,5892 |
| 19 | x | 2,7 | 3,3 | 3,8 | 4,6 |
| | $y(x)$ | 0,9933 | 1,1939 | 1,3350 | 1,5261 |
| 20 | x | 1,0 | 1,5 | 2,1 | 2,7 |
| | $y(x)$ | 0,0000 | 0,4055 | 0,7419 | 0,9933 |
| 21 | x | 1,4 | 1,9 | 2,6 | 3,0 |
| | $y(x)$ | 0,3365 | 0,6419 | 0,9555 | 1,0986 |
| 22 | x | 3,1 | 3,7 | 4,2 | 4,8 |
| | $y(x)$ | 1,1314 | 1,3083 | 1,4351 | 1,5686 |
| 23 | x | 2,6 | 3,2 | 4,0 | 4,5 |
| | $y(x)$ | 0,9555 | 1,1632 | 1,3863 | 1,5041 |
| 24 | x | 1,6 | 2,2 | 2,7 | 3,4 |
| | $y(x)$ | 0,4700 | 0,7885 | 0,9933 | 1,2238 |
| 25 | x | 2,1 | 2,7 | 3,3 | 3,8 |
| | $y(x)$ | 0,7419 | 0,9933 | 1,1939 | 1,3350 |
| 26 | x | 2,6 | 3,0 | 3,9 | 4,5 |
| | $y(x)$ | 0,9553 | 1,0986 | 1,3610 | 1,5041 |
| 27 | x | 4,5 | 4,9 | 5,5 | 6,0 |
| | $y(x)$ | 1,5041 | 1,5892 | 1,7047 | 1,7918 |
| 28 | x | 3,5 | 3,8 | 4,5 | 5,1 |
| | $y(x)$ | 1,2528 | 1,3350 | 1,5041 | 1,6292 |
| 29 | x | 2,8 | 3,3 | 3,9 | 4,6 |
| | $y(x)$ | 1,0296 | 1,1939 | 1,3610 | 1,5261 |
| 30 | x | 4,1 | 4,6 | 5,2 | 6,0 |
| | $y(x)$ | 1,4110 | 1,5261 | 1,6487 | 1,7918 |

Задание 2. Для функции, заданной таблично, используя интерполяционный многочлен Ньютона $P_4(x)$, найти приближенное значение функции в точках \bar{x}_1, \bar{x}_2 и значение ее производной в точке \bar{x}_3 .

Варианты задания 2

| Номер варианта | Функция | Точки интерполяции | Номер варианта | Функция | Точки интерполяции |
|----------------|---------|--------------------|----------------|---------|--------------------|
| 1 | А | 1 | 16 | А | 9 |
| 2 | Б | 2 | 17 | Г | 6 |
| 3 | В | 1 | 18 | Б | 4 |
| 4 | А | 2 | 19 | Д | 5 |
| 5 | Г | 7 | 20 | Г | 10 |
| 6 | В | 2 | 21 | А | 8 |
| 7 | Б | 5 | 22 | Д | 2 |
| 8 | Д | 3 | 23 | Б | 7 |
| 9 | А | 3 | 24 | В | 10 |

| | | | | | |
|----|---|---|----|---|----|
| 10 | Г | 1 | 25 | Г | 5 |
| 11 | В | 6 | 26 | Б | 8 |
| 12 | Д | 4 | 27 | А | 5 |
| 13 | Б | 3 | 28 | В | 4 |
| 14 | В | 9 | 29 | Г | 3 |
| 15 | Д | 7 | 30 | Д | 10 |

Функция А

| | | | | | | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| x | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| $f(x)$ | 0,94608 | 1,02868 | 1,10805 | 1,23961 | 1,25623 | 1,32468 | 1,38918 | 1,44959 | 1,50582 | 1,55777 |

Функция Б

| | | | | | | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| x | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| $f(x)$ | 0,96285 | 1,04482 | 1,12351 | 1,19871 | 1,27023 | 1,33790 | 1,40159 | 1,46117 | 1,51655 | 1,56768 |

Функция В

| | | | | | | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| x | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| $f(x)$ | 0,97950 | 1,06083 | 1,13884 | 1,21331 | 1,28408 | 1,35096 | 1,41384 | 1,47260 | 1,52711 | 1,57735 |

Функция Г

| | | | | | | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| x | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| $f(x)$ | 0,99602 | 1,07670 | 1,15402 | 1,22777 | 1,29776 | 1,36386 | 1,42592 | 1,48384 | 1,53751 | 1,58688 |

Функция Д

| | | | | | | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| x | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| $f(x)$ | 1,01242 | 1,09244 | 1,16906 | 1,24207 | 1,31130 | 1,37660 | 1,43784 | 1,49491 | 1,54772 | 1,59623 |

Точки интерполяции

| N | \bar{x}_1 | \bar{x}_2 | \bar{x}_3 | N | \bar{x}_1 | \bar{x}_2 | \bar{x}_3 |
|-----|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 0,01 | 0,89 | 0,02 | 6 | 0,04 | 0,89 | 0,88 |
| 2 | 0,04 | 0,87 | 0,88 | 7 | 0,03 | 0,86 | 0,02 |
| 3 | 0,05 | 0,86 | 0,03 | 8 | 0,02 | 0,87 | 0,86 |
| 4 | 0,02 | 0,89 | 0,87 | 9 | 0,03 | 0,88 | 0,02 |
| 5 | 0,01 | 0,88 | 0,03 | 10 | 0,05 | 0,87 | 0,89 |

Задание 3. Используя метод наименьших квадратов, найти многочлены первой и второй степеней, аппроксимирующие функцию, заданную таблично. Построить заданные точки и аппроксимирующие кривые.

Варианты заданий 3 и 4

| | | | | | | | | |
|---|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 0,2 | 0,6 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,7 |
| 2 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | 3,1 | 2,8 | 2,5 | 2,0 | 1,7 | 2,2 | 2,9 |
| 3 | x | -6 | -4 | -3 | -1 | 0 | 1 | 3 |

| | | | | | | | | |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| | $y(x)$ | 2,5 | 1,2 | 0,4 | -0,5 | -1,3 | -0,2 | 1,1 |
| 4 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 0,5 | 0,8 | 1,3 | 1,7 | 1,9 | 2,5 | 2,2 |
| 5 | x | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 4 |
| | $y(x)$ | 1,7 | 1,2 | 1,0 | 0,5 | -0,2 | 0,5 | 0,8 |
| 6 | x | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | $y(x)$ | 3,1 | 2,8 | 2,4 | 2,1 | 1,9 | 2,2 | 2,6 |
| 7 | x | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | $y(x)$ | 1,8 | 1,2 | 0,2 | -0,9 | -1,9 | 0,4 | 2,4 |
| 8 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | 1,7 | 1,9 | 2,4 | 2,7 | 3,1 | 3,1 | 2,5 |
| 9 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 1,4 | 2,0 | 2,3 | 2,9 | 2,5 | 2,3 | 2,0 |
| 10 | x | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | $y(x)$ | -1,8 | -1,5 | -1,1 | -1,3 | -1,4 | -1,6 | -1,9 |
| 11 | x | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | 1,0 | 1,7 | 3,3 | 5,1 | 4,6 | 3,0 | 1,9 |
| 12 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 2,1 | 3,0 | 3,4 | 3,7 | 3,2 | 2,9 | 1,1 |
| 13 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | -0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,8 | 0,8 | 0,4 | 0,0 |
| 14 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 1,6 | 1,9 | 2,3 | 2,5 | 2,8 | 3,4 | 2,5 |
| 15 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | 0,3 | -0,5 | -1,5 | -0,5 | -0,1 | 0,2 | 1,2 |
| 16 | x | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 4 |
| | $y(x)$ | 4,8 | 4,2 | 3,7 | 3,4 | 3,0 | 3,6 | 5,0 |
| 17 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 3,5 | 3,2 | 2,9 | 2,1 | 3,0 | 3,4 | 3,9 |
| 18 | x | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | $y(x)$ | -6,1 | -5,8 | -5,2 | -4,8 | -4,5 | -5,0 | -5,6 |
| 19 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | 1,1 | 0,2 | -0,4 | -1,0 | -1,4 | -1,0 | -0,2 |
| 20 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | -1,2 | -0,5 | -0,2 | 0,3 | -0,7 | -1,1 | -1,4 |
| 21 | x | -3 | -1 | 0 | 1 | 3 | 4 | 6 |
| | $y(x)$ | 1,7 | 3,3 | 5,1 | 6,6 | 5,6 | 4,0 | 3,5 |
| 22 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 1,7 | 1,9 | 2,5 | 2,9 | 3,4 | 2,8 | 2,2 |
| 23 | x | -4 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | $y(x)$ | -1,8 | -0,5 | -0,2 | 0,5 | 1,0 | 1,2 | 0,3 |
| 24 | x | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | | | | | |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| | $y(x)$ | 3,1 | 4,5 | 4,9 | 5,7 | 5,2 | 4,2 | 3,0 |
| 25 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | -0,3 | 0,5 | 1,5 | 0,5 | 0,3 | -0,2 | -1,2 |
| 26 | x | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 |
| | $y(x)$ | -2,4 | -3,5 | -4,1 | -3,4 | -2,3 | -1,5 | -0,7 |
| 27 | x | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | $y(x)$ | 6,4 | 4,1 | 3,5 | 2,6 | 1,3 | -0,2 | 1,7 |
| 28 | x | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | $y(x)$ | 1,6 | 3,2 | 4,8 | 5,5 | 4,1 | 3,7 | 2,4 |
| 29 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | -1,7 | -0,5 | -0,1 | 0,9 | 1,8 | 0,8 | 0,3 |
| 30 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | 1,3 | 1,8 | 2,5 | 3,1 | 3,7 | 2,2 | 1,9 |

Задание 4. Используя метод наименьших квадратов для опытных данных задания №3, определить наилучшую аппроксимацию из набора $P_1(x) = ax + b$, $P_2(x) = ax^2 + bx + c$, $U(x) = ax^b$, $V(x) = ae^{bx}$. Построить заданные точки и наилучшую аппроксимирующую кривую.

Задание 5. Исследовать заданное уравнение на наличие корней графически. Найти интервалы изоляции всех корней уравнения. Для каждого интервала изоляции $[a, b]$ с заданной точностью $\varepsilon = 0.001$ найти корни уравнения третьей степени с использованием метода половинного деления отрезка.

Задание 6. Привести уравнение к виду, пригодному для применения метода простой итерации. Используя метод простой итерации вычислить с точностью до $\varepsilon = 10^{-3}$ действительные корни уравнения.

Варианты заданий 5 и 6

| Номер варианта | Уравнение | Номер варианта | Уравнение |
|----------------|--|----------------|---|
| 1 | $x^3 + 2x - 10 = 0,$ $\ln x + (x+1)^3 = 0;$ | 16 | $3x^3 + 2x - 2 = 0,$ $x = (x+1)^3;$ |
| 2 | $x^3 + 5x - 4 = 0,$ $x \cdot 2^x = 1;$ | 17 | $x^3 + 5x + 11 = 0,$ $x^2 = \sin x;$ |
| 3 | $x^3 + 7x + 3 = 0,$ $x\sqrt{x+1} = 1;$ | 18 | $2x^3 + 4x - 15 = 0,$ $x^3 = \sin x;$ |
| 4 | $2x^3 + 4x - 3 = 0,$ $x - \cos x = 0;$ | 19 | $3x^3 + x + 9 = 0$ $x = \sqrt{\lg(x+2)};$ |
| 5 | $x^3 + 8x + 13 = 0,$ $3x + \cos x + 1 = 0;$ | 20 | $x^3 + 7x - 5 = 0,$ $x^2 = \ln(x+1);$ |
| 6 | $3x^3 + x - 2 = 0,$ $x + \ln x = 0,5;$ | 21 | $x^3 + 11x - 24 = 0,$ $2x + \lg x = -0,5;$ |
| 7 | $x^3 + 5x - 20 = 0,$ $2 - x = \ln x;$ | 22 | $x^3 + 2x - 1 = 0,$ $x + \cos x = 1;$ |
| 8 | $x^3 + x - 15 = 0,$ | 23 | $2x^3 + 8x - 7 = 0,$ $2x + \cos x = 0,5;$ |

| | | | |
|----|---|----|---|
| | $(x-1)^2 = \frac{1}{2}e^x;$ | | |
| 9 | $x^3 + 2x + 7 = 0,$ $(2-x)e^x = 0,5;$ | 24 | $x^3 + 3x + 10 = 0,$ $\sin 0,5x + 1 = x^2;$ |
| 10 | $2x^3 + 6x - 17 = 0,$ $2,2x - 2^x = 0;$ | 25 | $x^3 + 2x - 20 = 0,$ $0,5x + \lg(x-1) = 0,5;$ |
| 11 | $x^3 + x - 18 = 0,$ $x^2 + 4\sin x = 0;$ | 26 | $x^3 + x + 1 = 0,$ $\sin(0,5 + x) = 2x - 0,5;$ |
| 12 | $2x^3 + 5x - 4 = 0,$ $2x - \lg x = 7;$ | 27 | $3x^3 + 2x - 1 = 0,$ $\lg(2+x) + 2x = 3;$ |
| 13 | $x^3 + 2x - 30 = 0,$ $5x - 8\ln x = 8;$ | 28 | $x^3 + 7x + 9 = 0,$ $\lg(1+2x) = 2-x;$ |
| 14 | $2x^3 + 5x - 1 = 0,$ $3x - e^x = 0;$ | 29 | $2x^3 + x - 4 = 0,$ $2\sin(x-0,6) = 1,5-x;$ |
| 15 | $x^3 + 7x + 4 = 0,$ $x(x+1)^2 = 1;$ | 30 | $2x^3 + 7x - 8 = 0,$ $x + \lg(1+x) = 1,5.$ |

Задание 6. Вычислить заданный определенный интеграл $\int_a^b f(x)dx$ по формуле трапеции и по формуле Симпсона при $n=12$. Оценить погрешность полученных результатов.

Варианты задания 7

| Номер варианта | Определенный интеграл | Номер варианта | Определенный интеграл |
|----------------|---|----------------|---|
| 1 | $\int_0^{1,2} \frac{1,5x^2 + x}{x^5 + 1} dx$ | 16 | $\int_1^{3,4} \frac{x^2 + 1,5x}{x^3 + 7,1} dx$ |
| 2 | $\int_2^{4,4} \frac{x - x^3}{x^4 + 2} dx$ | 17 | $\int_0^{1,8} \frac{x^2 + 1,5x}{x^3 + 7,1} dx$ |
| 3 | $\int_1^{2,2} \frac{2,2x + 17}{3,1x^3 + 9,3x} dx$ | 18 | $\int_2^{4,4} \frac{x^2 + 1,8}{x^3 + 7,9} dx$ |
| 4 | $\int_0^{1,8} \frac{x^2 - 4,1}{x^4 + 1} dx$ | 19 | $\int_0^{1,2} \frac{3,8x - 7,5}{2,5x^2 + 2} dx$ |
| 5 | $\int_0^{1,2} \frac{3,5x^2 + x}{x^4 + 2} dx$ | 20 | $\int_1^{2,2} \frac{1,8x^2 - 1}{x^3 + 1,2} dx$ |
| 6 | $\int_2^{4,4} \frac{1 - 3,7x}{x^3 + x} dx$ | 21 | $\int_2^{3,2} \frac{3,1x + 2,1}{x^3 + 2} dx$ |
| 7 | $\int_1^{2,6} \frac{x^3 + 4,5}{x^4 + 5,4} dx$ | 22 | $\int_1^{3,4} \frac{x^2 - 6,1}{x^4 + 2,4} dx$ |

| | | | |
|----|---|----|--|
| 8 | $\int_1^{3,4} \frac{2,4 + x^2}{x^3 + 8,1} dx$ | 23 | $\int_2^{4,4} \frac{1,8 + x}{x^3 + 4,8} dx$ |
| 9 | $\int_1^{2,2} \frac{5,2x + 4,8}{4,5x^2 + 4,1} dx$ | 24 | $\int_0^{1,2} \frac{x^2 + 1,9}{x^4 + 3,1} dx$ |
| 10 | $\int_0^{1,8} \frac{x^2 - 3,7}{x^5 + 1} dx$ | 25 | $\int_1^{2,2} \frac{x^2 + 3,8}{x^3 + 7,1} dx$ |
| 11 | $\int_2^{3,2} \frac{3,3x - 2,8}{4,5x^3 + 7,4} dx$ | 26 | $\int_2^{4,4} \frac{x^2 - 1,3}{1,2x^3 + 1} dx$ |
| 12 | $\int_0^{1,2} \frac{x - 1,8}{x^4 + 5,1} dx$ | 27 | $\int_0^{1,2} \frac{5,7x + 1,4}{x^3 + 2,1} dx$ |
| 13 | $\int_1^{2,8} \frac{4,2x^2 - 8,1}{x^3 + 3,8} dx$ | 28 | $\int_0^{1,8} \frac{3,8 - x^2}{x^3 + 1,5} dx$ |
| 14 | $\int_2^{3,2} \frac{1,6x - 3,8}{1,2x^3 + 1,7} dx$ | 29 | $\int_1^{3,4} \frac{4,5 - x^2}{1,8x + x^3} dx$ |
| 15 | $\int_1^{2,2} \frac{x^2 - 4,9}{x^3 + 1,8} dx$ | 30 | $\int_0^{1,2} \frac{1,2 + 2x^2}{x^3 + 3,1} dx$ |

Критерии оценивания

Критерии оценивания индивидуальных домашних заданий устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение задания – 10,0 балла. Итоговый результат за выполнение задания формируется исходя из следующих критериев:

| Критерий оценки | ОФ |
|--|----|
| Работа выполнена самостоятельно; 2. Нет замечаний по решению и оформлению задач. | 10 |
| Есть замечания, но не более чем на две задачи | 8 |
| Есть замечания, более чем на две задачи | 4 |

Выступление с докладом

Пояснительная записка

Относится к дополнительным формам текущего контроля. Подготовка к докладу предполагает более детальную и глубокую проработку вопроса по соответствующей тематике. Доклад может быть заслушан как на практических занятиях, так и на различного уровня конференциях.

Критерии оценивания

Критерии оценивания выступления с докладом устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение задания – 10,0 балла. Итоговый результат за выполнение задания формируется исходя из следующих критериев:

| Критерий оценки | ОФ |
|---|-----------|
| 1. Доклад представлен вовремя и подготовлен самостоятельно; 2. Подготовлена презентация доклада; 3. Тема доклада раскрыта; 4. Работа оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями; 5. Доклад оценен положительно жюри (в случае участия на конференции) | 10 |
| Не выполнен один или часть пункта из перечисленного выше перечня | 8 |
| Не выполнены два пункта из перечисленного выше перечня | 4 |
| Не выполнены три пункта из перечисленного выше перечня | 0 |

Примерный перечень тематики для подготовки доклада к выступлению

1. Матричные модели в биологии и экономике.
 - 1). Матричная модель популяции.
 - 2) Матричные модели в экономике.
2. Динамические математические модели.
 - 3). Нелинейные колебания математического маятника.
 - 4). Математические модели баллистики.
 - 5). Задачи космической баллистики.
 - 6). Экология и рост популяций.
 - 7). Теоремы единственности и инженерные задачи.
3. Вероятностные математические модели.
 - 8). Вычисление интегралов методом Монте-Карло.
 - 9). О распределении простых чисел.
 - 10). Радиоактивный распад и формула Пуассона.
 - 11). Генерация псевдослучайных последовательностей.
4. Фракталы в природе и науке.
 - 12). Фрактальная геометрия природы.
 - 13). Фракталы в науке и технике.
5. История прикладной математики и методология современной науки.

Дополнительные индивидуальные домашние задания.

Пояснительная записка

Данный вид текущего контроля студентов проверяет уровень освоения ими компетенций, полученных на лекционных и практических занятиях. Выполнение такой работы требует не только теоретической подготовки, но и самостоятельного участия. В качестве дополнительных индивидуальных заданий даются задачи, по пройденным темам.

Объектом данной формы контроля выступают компетенции ОПК-3, ПК-20.

2. Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Она направлена на оценивание обобщенных результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена и зачета.

2.1. Зачет

2.1.1. Пояснительная записка

Зачет проходит в конце третьего семестра второго курса (у студентов очной формы); в третью сессию первого курса и во вторую сессию второго курса (у студентов заочной формы). Для допуска к экзамену студент должен пройти текущую аттестацию, предполагающую набор не менее 51 балла, а также получение премиальных баллов за выполнение дополнительных видов работ. Метод контроля, используемый на зачете – устный или в форме итогового тестирования.

2.1.2. Вопросы к зачету

1. Испытания и события. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности. Относительная частота. Примеры.
2. Элементы комбинаторики. Примеры.
3. Теорема сложения вероятностей. Примеры.
4. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Примеры.
5. Независимые события. Теорема умножения вероятностей для независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Примеры.
6. Следствия теорем сложения и умножения. Примеры.
7. Формула Бернулли. Примеры.
8. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Примеры.
9. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Наивероятнейшее число появления события в независимых испытаниях. Примеры.
10. Виды случайных величин. Дискретные случайные величины. Примеры.
11. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Примеры.
12. Математическое ожидание дискретных случайных величин и ее свойства. Примеры.
13. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретных случайных величин. Свойства. Примеры.
14. Начальные и центральные моменты. Мода. Примеры.
15. Системы двумерных случайных величин. Примеры.
16. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения и ее свойства. Примеры.
17. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Примеры распределения непрерывных случайных величин. Примеры.
18. Элементы математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Примеры
19. Выбор. Репрезентативная выборка. Примеры.
20. Вариационный и статистические ряды. Примеры.
21. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Примеры.
22. Статистические оценки параметров распределения. Примеры.
23. Понятие точечной статистической оценки. Требование к оценкам. Примеры.
24. Выборочная средняя. Примеры.
25. Выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Примеры.
26. Характеристики вариационного ряда. Примеры.
29. Доверительный интервал. Точность и надежность оценки. Примеры.
30. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения. Примеры.
31. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения. Оценки вероятности по относительной частоте (биномиальное распределение). Примеры.

32. Элементы теории корреляции. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Примеры.

33. Условные средние. Корреляционные зависимости. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратической регрессии по несгруппированным данным. Примеры.

34. Линейная регрессия по сгруппированным данным. Примеры.

35. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.

36. Критическая область. Критические точки. Отыскание правосторонней, левосторонней и двусторонней критических областей.

37. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Примеры.

38. Сравнение двух математических ожиданий. Примеры.

2.1.3. Критерии оценивания.

При проведении зачета студент должен ответить на 2 вопроса (один вопрос теоретического характера и один вопрос практического).

При оценивании ответа на вопрос теоретического характера учитывается:

- теоретическое содержание не освоено, знание материала носит фрагментарный характер, наличие грубых ошибок в ответе (1–5 баллов);

- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов (6–10 баллов);

- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов, но обучающийся смог бы их исправить самостоятельно (11–15 баллов);

- теоретическое содержание освоено полностью, ответ построен по собственному плану (16–20 баллов).

При оценивании ответа на вопрос практического характера учитывается:

- ответ содержит менее 20 % правильного решения (1–2 балла);

- ответ содержит 21–89 % правильного решения (3–8 баллов);

- ответ содержит 90 % и более правильного решения (9–10 баллов).

В соответствии с *положением* студенты, набравшие менее 51 балла по результатам текущей и промежуточной аттестации, считаются не аттестованными по данному виду учебной деятельности и имеющими по нему академическую задолженность.

2.2 Экзамен

2.2.1. Пояснительная записка

Экзамен как форма контроля проводится в конце первого учебного семестра первого курса очной формы обучения и четвертой сессии студентов второго курса заочной формы обучения и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса. Для получения зачета студент должен набрать не менее 51 балла в сумме по оценкам текущего контроля и промежуточной аттестации. Метод контроля, используемый на экзамене – устный. До экзамена проводится итоговое тестирование по соответствующим разделам.

2.2.2. Вопросы к экзамену

1. Постановка задачи интерполяции. Условия интерполяции.

2. Кусочно-постоянная и кусочно-линейная интерполяция.

3. Понятие о кусочно-параболической интерполяции и кубическом интерполяционном сплайне.

4. Глобальная интерполяция. Степень интерполирующего полинома. Как определить коэффициенты искомого полинома?

5. Построение интерполяционного полинома Лагранжа.

6. Базисный полином. Построить базисный полиномы для $n = 2$.
7. Интерполяционный полином Ньютона.
8. Метод наименьших квадратов.
9. Нелинейные алгебраические уравнения. Корень уравнения.
10. Отделение корней. Необходимое условие существования корня на отрезке.
11. Понятие итерации. Этапы итерационного процесса.
12. Метод простой итерации. Порождающая функция и способы ее получения.
13. Необходимые и достаточные условия сходимости метода простой итерации. Скорость сходимости.
14. Метод деления отрезка пополам.
15. Метод хорд. Геометрическая интерпретация.
16. Метод Ньютона. Геометрическая интерпретация.
17. Упрощенный метод Ньютона. Метод секущих.
18. Обобщение метода простой итерации на систему нелинейных алгебраических уравнений.
19. Обобщение метода Ньютона на систему двух нелинейных алгебраических уравнений. Решить заданную систему.
20. Конечные разности. Формулы разностного дифференцирования.
21. Понятие порядка аппроксимации. Аппроксимация первой и второй производной.
22. Формулы левых, правых прямоугольников. Формула средних.
23. Формула трапеций для численного интегрирования.
24. Формула парабол (Симпсона) для численного интегрирования.
25. Структура области допустимых решений задачи линейного программирования.
26. Двойственные задачи ЛП (определения, пример).
27. Постановка и формы записи задачи ЛП.
28. Геометрическая интерпретация задачи ЛП.
29. Симплекс метод: основная схема алгоритма.
30. Транспортная задачи как задача линейного программирования.
31. Открытая и закрытая транспортные задачи.
32. Методы северо-западного угла и минимального элемента.
33. Допустимый, опорный план, вырожденный опорный план и оптимальный план.
34. Метод потенциалов решения транспортной задачи.

2.2.3. Критерии оценивания

При проведении экзамена студент должен ответить на 3 вопроса (два вопроса теоретического характера и один вопрос практического характера).

При оценивании ответа на вопрос теоретического характера учитывается:

- теоретическое содержание не освоено, знание материала носит фрагментарный характер, наличие грубых ошибок в ответе (1-5 баллов);
- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов (6-10 баллов);
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов, но обучающийся смог бы их исправить самостоятельно (11-15 баллов);
- теоретическое содержание освоено полностью, ответ построен по собственному плану (16-20 баллов).

При оценивании ответа на вопрос практического характера учитывается:

- ответ содержит менее 20 % правильного решения (1-2 балла);
- ответ содержит 21-89 % правильного решения (3-8 баллов);
- ответ содержит 90 % и более правильного решения (9-10 баллов).

В соответствии с *положением* студенты, набравшие менее 51 балла по результатам текущей и промежуточной аттестации, считаются не аттестованными по данному виду учебной деятельности и имеющими по нему академическую задолженность.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ

Интерактивное занятие предполагает как индивидуальную подготовительную работу студента, так и коллективную работу на практическом занятии или семинаре. Содержание интерактивных занятий по основным разделам дисциплины устанавливается в рабочей программе.

Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Преподаватель также разрабатывает план занятия (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе выполнения которых студент изучает материал).

Задачами интерактивных форм обучения являются:

- пробуждение у обучающихся интереса;
- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск учащимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения);
- установление взаимодействия между студентами, обучение работать в команде, проявлять терпимость к любой точке зрения, уважать право каждого на свободу слова, уважать его достоинства;
- формирование у обучающихся мнения и отношения;
- формирование жизненных и профессиональных навыков;
- выход на уровень осознанной компетентности студента.

Проведение интерактивных занятий направлено на освоение всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины прикладная математика.

1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

| Семестр | Вид занятия (Л, ПЗ, ЛЗ) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---------------|----------------------------|---|------------------|
| 4 (2 курс) | Л | Проблемная лекция | 4 |
| | ПЗ | Учебная дискуссия | 8 |
| Итого: | | | 12 |

Заочная форма обучения

| Сессия | Вид занятия (Л, ПЗ, ЛЗ) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---------------|----------------------------|---|------------------|
| 5 (3 курс) | ПЗ | Учебная дискуссия | 2 |
| Итого: | | | 2 |

2. ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Интерактивный («Inter» - это взаимный, «act» - действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Другими словами, в отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Преподаватель также разрабатывает план занятия (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе выполнения которых студент изучает материал).

Интерактивное обучение — это специальная форма организации познавательной деятельности. Она подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели. **Цель** состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент или слушатель чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения, дает знания и навыки, а также создать базу для работы по решению проблем после того, как обучение закончится.

Другими словами, интерактивное обучение – это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, между самими студентами.

Принципы работы на интерактивном занятии:

- занятие – не лекция, а общая работа.
- все участники равны независимо от возраста, социального статуса, опыта, места работы.
- каждый участник имеет право на собственное мнение по любому вопросу.
- нет места прямой критике личности (подвергнуться критике может только идея).
- все сказанное на занятии – не руководство к действию, а информация к размышлению.

Интерактивное обучение позволяет решать одновременно несколько задач, главной из которых является развитие коммуникативных умений и навыков. Данное обучение помогает установлению эмоциональных контактов между учащимися, обеспечивает воспитательную задачу, поскольку приучает работать в команде, прислушиваться к мнению своих товарищей, обеспечивает высокую мотивацию, прочность знаний, творчество и фантазию, коммуникабельность, активную жизненную позицию, ценность индивидуальности, свободу самовыражения, акцент на деятельность, взаимоуважение и демократичность. Использование интерактивных форм в процессе обучения, как показывает практика, снимает нервную нагрузку обучающихся, дает возможность менять формы их деятельности, переключать внимание на узловые вопросы темы занятий.

В учебной дисциплине «Прикладная математика» используются три вида интерактивных занятий:

- проблемная лекция;
- виртуальный эксперимент.

Проблемная лекция. Активность проблемной лекции заключается в том, что преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает слушателей в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, они самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен был сообщить в качестве новых знаний. При этом преподаватель, используя определенные методические приемы включения слушателей в общение, как бы вынуждает. «подталкивает» их к поиску правильного решения проблемы. На проблемной лекции слушатель находится в социально активной позиции, особенно когда она идет в форме живого диалога. Он высказывает свою позицию, задает вопросы, находит ответы и представляет их на суд всей аудито-

рии. Когда аудитория привыкает работать в диалогических позициях, усилия педагога окупаются сторицей – начинается совместное творчество. Если традиционная лекция не позволяет установить сразу наличие обратной связи между аудиторией и педагогом, то диалогические формы взаимодействия со слушателями позволяют контролировать такую связь.

Лекция становится проблемной в том случае, когда в ней реализуется принцип проблемности, а именно:

- дидактическая обработка содержания учебного курса до лекции, когда преподаватель разрабатывает систему познавательных задач – учебных проблем, отражающих основное содержание учебного предмета;

- развёртывание этого содержания непосредственно на лекции, то есть построение лекции как диалогического общения преподавателя со студентами.

Диалогическое общение – диалог преподавателя со студентами по ходу лекции на тех этапах, где это целесообразно, либо внутренний диалог (самостоятельное мышление), что наиболее типично для лекции проблемного характера. Во внутреннем диалоге студенты вместе с преподавателем ставят вопросы и отвечают на них или фиксируют вопросы для последующего выяснения в ходе самостоятельных заданий, индивидуальной консультации с преподавателем или же обсуждения с другими студентами, а также на семинаре.

Диалогическое общение – необходимое условие для развития мышления студентов, поскольку по способу своего возникновения мышление диалогично. Для диалогического общения преподавателя со студентами необходимы следующие условия:

- преподаватель входит в контакт со студентами как собеседник, пришедший на лекцию «поделиться» с ними своим личным опытом;

- преподаватель не только признаёт право студентов на собственное суждение, но и заинтересован в нём;

- новое знание выглядит истинным не только в силу авторитета преподавателя, учёного или автора учебника, но и в силу доказательства его истинности системой рассуждений;

- материал лекции включает обсуждение различных точек зрения на решение учебных проблем, воспроизводит логику развития науки, её содержания, показывает способы разрешения объективных противоречий в истории науки;

- общение со студентами строится таким образом, чтобы подвести их к самостоятельным выводам, сделать их соучастниками процесса подготовки, поиска и нахождения путей разрешения противоречий, созданных самим же преподавателем;

- преподаватель строит вопросы к вводимому материалу и стимулирует студентов к самостоятельному поиску ответов на них по ходу лекции.

Учебная дискуссия. Форма организации (модель) обучения и способ работы с содержанием учебного материала; представляет собой организуемый педагогом обмен мнениями, в котором учащиеся отстаивают личные субъективные точки зрения по изучаемому вопросу. Учебная дискуссия выполняет учебную функцию предварительной подготовки сознания учащегося к усвоению теории, идей, закономерностей, обобщений, истины; одновременно обеспечивается вовлечение всех учащихся в активное взаимодействие, превращение их в субъект познавательной деятельности. Учебная дискуссия позволяет педагогу диагностировать состояние культурного кругозора, общего развития учащихся, их интеллектуальную находчивость, умение слушать других, соблюдать правила спора, а также их способность интеллектуально воздействовать на товарищей. Ее применение помогает развитию критического мышления. В отечественной педагогике в настоящее время учебная дискуссия признается одной из важнейших форм образовательной деятельности, стимулирующей инициативность учащихся, развитие рефлексивного мышления.

3. СОДЕРЖАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1. Содержание интерактивных занятий для студентов очной формы

| Семестр | Тема занятия | Форма занятия | Вид занятия | Количество часов |
|---------|---|---------------|-------------------|------------------|
| 3 | Проверка статистических гипотез | ЛК | Проблемная лекция | 2 |
| 4 | Численные методы решения нелинейных уравнений | ЛК | Проблемная лекция | 2 |
| 3 | Сравнение дисперсий и средних нормальных генеральных совокупностей. | ПЗ | Учебная дискуссия | 2 |
| 3 | Корреляционная зависимость. | ПЗ | Учебная дискуссия | 2 |
| 4 | Интерполяция функций | ПЗ | Учебная дискуссия | 2 |
| 4 | Численное дифференцирование функций | ПЗ | Учебная дискуссия | 2 |
| Итого | | | | 12 |

3.2. Содержание интерактивных занятий для студентов заочной формы

| Сессия (курс) | Тема занятия | Форма занятия | Вид занятия | Количество часов |
|---------------|---|---------------|-------------------|------------------|
| 5 (3 курс) | Численное решение нелинейных уравнений и систем | ПЗ | Учебная дискуссия | 2 |
| Итого | | | | 2 |

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ

Максимальный балл за участие в проблемной лекции, учебной дискуссии и виртуальном практикуме для студентов очной формы обучения – 2 балла.

| Критерий | Балл |
|--|------|
| Предлагает собственные варианты решения проблемы, либо дополняет ответчика; демонстрирует предварительную информационную готовность по анализируемой теме | 2,0 |
| Участствует в обсуждениях, высказывает типовые рекомендации по рассматриваемой проблеме, готовит возражения оппонентам, однако сам не выступает и не дополняет ответчика; демонстрирует информационную готовность к игре | 1,0 |
| Принимает участие в обсуждении, однако собственной точки зрения не высказывает, не может сформулировать ответов на возражения оппонентов, демонстрирует слабую информационную подготовленность к игре | 0,7 |
| Принимает участие в работе, однако предлагает неаргументированные, не подкрепленные фактическими данными решения; демонстрирует слабую информационную готовность | 0,5 |
| Не принимает участия в работе, не высказывает никаких суждений, демонстрирует полную неосведомленность по сути изучаемой проблемы. | 0 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Изучение дисциплины прикладная математика предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим (семинарским) занятиям.

Основными задачами самостоятельных внеаудиторных занятий являются:

- закрепление, углубление, расширение и систематизация занятий;
- формирование профессиональных умений и навыков;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению дисциплины;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование уверенности в своих силах, волевых черт характера, способности к самоорганизации;
- овладение технологическим учебным инструментом.

Методические указания включают в себя задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний, задания самостоятельной работы для формирования умений и задания для самостоятельного контроля знаний.

1. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по очной форме обучения

| № п/п | Раздел дисциплины | Всего часов | Содержание самостоятельной работы | Форма контроля |
|-------|--|-------------|--|--|
| 1. | Интерполяция и аппроксимация функций | 10 | <ul style="list-style-type: none"> • изучение теоретического материала; • выполнение домашних заданий • поиск и анализ литературы и электронных источников; изучение методов решений с использованием различных интернет-сайтов, онлайн тренажёров | <ul style="list-style-type: none"> • устный опрос; • проверка домашних заданий; • тестирование • проверка ИДЗ; |
| 2. | Численные методы решения нелинейных уравнений и систем | 10 | | |
| 3. | Численное дифференцирование и интегрирование | 10 | | |
| 4. | Модели линейного программирования и его приложения | 12 | | |
| | Итого | 42 | | Зачет |

2. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по заочной форме обучения

| № п/п | Раздел дисциплины | Всего часов | Содержание самостоятельной работы | Форма контроля |
|-------|--------------------------------------|-------------|---|--------------------------|
| 1. | Интерполяция и аппроксимация функций | 14 | <ul style="list-style-type: none"> • изучение теоретического | Опрос, проверка домашних |

| № п/п | Раздел дисциплины | Всего часов | Содержание самостоятельной работы | Форма контроля |
|-------|--|-------------|--|----------------|
| 2. | Численные методы решения нелинейных уравнений и систем | 14 | ского материала; • выполнение домашних заданий • поиск и анализ литературы и электронных источников; • изучение методов решений с использованием различных интернет-сайтов, онлайн тренажеров | заданий |
| 3. | Численное дифференцирование и интегрирование | 14 | | |
| 4. | Модели линейного программирования и его приложения | 16 | | |
| | Итого | 58 | | Зачет |

2. Задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний

Задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний включают подготовку презентации и доклада.

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук».

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, AcrobatReader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – MicrosoftPowerPoint.

Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию. Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация – представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций – метафора. Их назначение – вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма – с. 13 визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица – конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение – структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации

- готовьте отдельно: печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Доклад, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию».

Тема доклада должна быть согласована с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа студента над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы. Преподаватель обычно заранее сообщает, сколько времени отводится докладчику (5-7 минут). Уложиться в регламент очень важно, так как в противном случае вас прервут, вы не успеете сказать всего, что рассчитывали, причем, вероятно, самого главного, поскольку обычно в конце доклада делаются выводы. От того качество выступления станет намного ниже и произведенное вами впечатление, как и полученная оценка, оставят желать лучшего.

Устное выступление, чтобы быть удачным, должно хорошо восприниматься на слух, то есть быть интересно для аудитории подано. Поэтому не меньшее внимание, чем написание самого доклада, следует уделить его чтению. Написав черновой вариант, попробуйте прочесть его самому себе или кому-то из взрослых или друзей вслух. При этом нужно читать не торопясь, но без лишней медлительности, стараясь приблизить темп речи к своему обычному темпу чтения вслух.

Если ваш текст окажется невозможно прочитать за установленное регламентом время, лучше пересмотреть доклад и постараться сократить его, избавиться от лишних эпитетов, вводных оборотов – там, где без них можно обойтись. Выводы следует пронумеровать и изложить в виде тезисов, сделав их максимально четкими и краткими.

Не пытайтесь выступить экспромтом или полужэкспромтом, не отступайте в момент выступления слишком далеко от подготовительного текста.

При обсуждении доклада отвечайте на вопросы конкретно, логично, по теме, с выводами и обобщением, проявляя собственное отношение к проблеме.

В конце доклада укажите используемую литературу.

Приводимые в тексте цитаты и выписки обязательно документируйте со ссылками на источник.

Подготовка реферата:

Реферат (от лат. *refereo* «сообщаю») – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда (трудов), литературы по теме.

Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а так же собственные взгляды на неё. Содержание реферата должно быть логичным; изложение материала носить проблемно-тематический характер. Тематика рефератов обычно определяется преподавателем, но в определении темы инициативу может проявить и студент.

Прежде чем выбрать тему для реферата, автору необходимо выяснить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко её изучить.

В зависимости от количества реферируемых источников выделяют следующие виды рефератов:

- монографические – рефераты, написанные на основе одного источника, при этом реферат не копирует дословно содержание первоисточника, а представляет собой новый вторичный текст, создаваемый в результате систематизации и обобщения материала первоисточника, его аналитико-синтетической переработки;
- обзорные – рефераты, созданные на основе нескольких исходных текстов, объединенных общей темой и сходными проблемами исследования.

Этапы работы над рефератом:

а). Выбор темы реферата.

Не беритесь за тему, которую вам навязывают, когда к ней, что называется, не лежит душа. В большинстве случаев хорошо получается только та работа, к которой испытываешь интерес. Предпочтительно, чтобы окончательная формулировка темы была чёткой и достаточно краткой. В ней не должно быть длинных, придаточных предложений. Хорошо, если в названии будет указан ракурс вашего подхода к теме. Не считайте, что тема должна полностью определять все содержание и строение дисциплины. Как правило, в процессе написания выявляются новые нюансы вопроса, порой возникают довольно продуктивные отвлечения от основной темы, и сама формулировка проблемы часто конкретизируется и немного меняется. Лучше подкорректировать тему под уже написанный текст, чем переписывать текст до тех пор пока он, наконец, идеально совпадёт с выбранной вами темой. Поэтому формулируйте тему так, чтобы была возможность всё-таки её подкорректировать. Если тема уже утверждена, а вам вдруг она показалась уже не интересной, слишком простой или, наоборот, слишком трудной, не просите заменить её. Раз так получилось, с большей вероятностью можно предположить, что как только тему сменят, она опять вам разонравится. Старайтесь доводить начатое дело до конца. Однако, если написанная работа никак не клеится и вы уверены, что это из-за темы, - попробуйте её сменить.

б). Разработка плана реферата

Структура реферата должна быть следующей:

1. Титульный лист
2. Содержание (в нём последовательно излагаются названия пунктов реферата, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт).
3. Введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяется её значимость и актуальность, указывается цель задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).
4. Основная часть (каждый раздел её, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из её сторон, логически является продолжением предыдущего; в основной части могут быть предоставлены таблицы, графики, схемы).
5. Заключение (подводятся итоги или даётся обобщённый вывод по теме реферата, предлагаются рекомендации).
6. Список использованных источников.

Введение к реферату – важнейшая его часть. Здесь обычно обосновывается актуальность выбранной темы, цель и задачи, краткое содержание, указывается объект рассмотре-

ния, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы. Актуальность предполагает оценку своевременности и социальной значимости выбранной темы, обзор литературы по теме отражает знакомство автора с имеющимися источниками, умение их систематизировать, критически рассматривать, выделять существенное, определять главное.

Основная часть. Основная часть реферата структурируется по главам и параграфам (пунктам и подпунктам), количество и название которых определяются автором. Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Данные главы должны показать умение студента сжато, логично и аргументировано излагать материал, обобщать, анализировать и делать логические выводы. Основная часть реферата, помимо почерпнутого из разных источников содержания, должна включать в себя собственное мнение студента и сформулированные выводы, опирающиеся на приведенные факты.

В основной части реферата обязательными являются ссылки на авторов, чьи позиции, мнения, информация использованы в реферате. Ссылки на источники могут быть выполнены по тексту работы постранично в нижней части страницы (фамилия автора, его инициалы, полное название работы, год издания и страницы, откуда взята ссылка) или в конце цитирования - тогда достаточно указать номер литературного источника из списка использованной литературы с указанием конкретных страниц, откуда взята ссылка. (Например, 7 - номер источника в списке использованной литературы, С. 67–89). Номер литературного источника должен указываться после каждого нового отрывка текста из другого литературного источника. Цитирование и ссылки не должны подменять позиции автора реферата.

Заключительная часть предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме. Заключение не должно превышать объем двух страниц и не должно слово в слово повторять уже имеющийся текст, но должно отражать собственные выводы о проделанной работе, а может быть, и о перспективах дальнейшего исследования темы. В заключении целесообразно сформулировать итоги выполненной работы, кратко и четко изложить выводы, представить анализ степени выполнения поставленных во введении задач и указать то новое, что лично для себя студент вынес из работы над рефератом.

Список использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающую самостоятельную творческую работу автора, и позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата. В список с 20 использованной литературы необходимо внести все источники, которые были изучены студентами в процессе написания реферата.

Если введение и заключение обычно бывают цельными, то основная часть, в свою очередь, подвергается более дробной рубрикации на главы и параграфы. Она осуществляется посредством нумерации и заголовков.

Каждый заголовок должен строго соответствовать содержанию следующего за ним текста.

Название глав и параграфов не следует делать ни слишком многословными, длинными, ни чересчур краткими. Длинные заголовки, занимающие несколько строк, выглядят громоздкими и с трудом воспринимаются. Тем более, что названия глав и параграфов набираются более крупными буквами. Слишком краткое название теряет всякую конкретность и воспринимается как общие. В заголовок не следует включать узкоспециальные термины, сокращения, аббревиатуру, формулы.

Помимо выделения частей текста, имеющих названия и номера, существует более дробная рубрикация без использования номеров и названий. Это деление текста на абзацы, то есть периодическое логически обусловленное отделение фрагментов написанного друг от друга с отступом вправо в начале первой строчки фрагмента. Абзацы позволяют сделать излагаемые мысли более рельефными, облегчают восприятие текста при чтении и его осмысление.

Желательно, чтобы объем абзацев был средним. Редкость отступов делает текст монотонным, а чрезмерная частота мешает сосредоточиться читателю на мысли автора. Между

абзацами непременно должна существовать логическая связь, объединяющая их в цельное повествование.

в). Стилистика текста реферата

Очень важно не только то, как вы раскроете тему, но и язык, стиль, общая манера подачи содержания.

Научный текст красив, когда он максимально точен и лаконичен. Используемые в нём средства выражения, прежде всего, должны отличаться точностью, смысловой ясностью. Ключевые слова научного текста – это не просто слова, а понятия. Когда вы пишете, пользуйтесь понятийным аппаратом, то есть установленной системой терминов, значение и смысл которых должен быть для вас не расплывчатым, а чётким и ясным. Необходимость следить за тем, чтобы значение используемых терминов соответствовало принятому в данной дисциплине употреблению.

Вводные слова и обороты типа «итак», «таким образом» показывают, что данная часть текста служит как бы обобщением изложенного выше. Слова и обороты «следовательно», «отсюда следует, что...» свидетельствуют о том, что между сказанным выше и тем, что будет сказано сейчас, существуют причинно-следственные отношения. Слова типа «вначале», «во-первых», «во-вторых», «прежде всего», «наконец», «в заключении сказанного» указывают на место излагаемой мысли или факта в логической структуре текста. Слова и обороты «однако», «тем не менее», «впрочем», «между тем» выражают наличие противоречия между только что сказанным и тем, что сейчас будет сказано.

Обороты типа «рассмотрим подробнее...» или «перейдём теперь к...» помогают более чёткой рубрикации текста, поскольку подчёркивают переход к новой невыделенной особой рубрикой части изложения.

Показателем культуры речи является высокий процент в тексте сложносочинённых и сложноподчинённых предложений. Сплошной поток простых предложений производит впечатление примитивности и смысловой бедности изложения. Однако следует избегать слишком длинных, запутанных и громоздких сложных предложений, читая которые, к концу забываешь, о чём говорилось в начале.

В тексте не должно быть многословия, смыслового дублирования, тавтологий. Его не стоит загромождать витиеватыми канцелярскими оборотами, ненужными повторами. Никогда не употребляйте слов и терминов, точное значение которых вам не известно.

г). Цитаты и ссылки

Необходимым элементом написания работы является цитирование. Цитаты в умеренных количествах украшают текст и создают впечатление основательности: вы подкрепляете и иллюстрируете свои мысли высказываниями авторитетных учёных, выдержками из документов и т. д. Однако цитирование тоже требует определённых навыков, поскольку на цитируемый источник надо грамотно оформить ссылку. Отсутствие ссылки представляет собой нарушение авторских прав, а неправильно оформленная ссылка рассматривается как серьёзная ошибка. Умение правильно, с соблюдением чувства меры, к месту цитировать источник – один из самых необходимых навыков при выполнении рефератов и докладов, т. к. обилие цитат может произвести впечатление несамостоятельности всей работы в целом.

Наиболее распространённая форма цитаты – прямая.

Например: «Язык, - отмечал А. П. Чехов, - должен быть прост и изящен».

Если вы цитируете источник, обязательно нужно на него сослаться. В студенческих работах обычно это делается с помощью внутритекстовых сносок.

д). Сокращения в тексте

В текстах принята единая система сокращений, которой необходимо следовать и при написании работы. Обязательно нужно сокращать слова «век», «год» при указании конкретных дат и просто хронологических границ описываемых явлений и событий. Когда эти слова употребляются в единственном числе, при сокращении оставляется только первая буква: 1967 г., XX в. Если речь идёт о нескольких датах или веках, или о периоде, длившемся с ка-

кого – то года по какой – то на протяжении нескольких веков, первая буква слова «век» или «год» удваивается: 1902 – 1917 гг., X – XIV вв.

Сложные термины, названия организаций, учреждений, политических партий сокращаются с помощью установленных аббревиатур, которые состояются из первых букв каждого слова, входящего в название. Так, вместо слов «высшее учебное заведение» принято писать «вуз» (обратите внимание на то, что в данном случае все буквы аббревиатуры – строчные). Название учебных и академических учреждений тоже сокращаются по первым буквам: Российская Академия наук – РАН. В академическом тексте можно пользоваться и аббревиатурами собственного сочинения, сокращая таким образом, часто встречающихся в работе сложные составные термины. При первом употреблении такой аббревиатуры необходимо в скобках или в сноске дать её объяснение.

В конце предложения (но не в середине!) принято иногда пользоваться установленными сокращениями некоторых слов и оборотов, например: «и др.» (и другие), «и т. п.» (и тому подобное), «и т. д.» (и так далее), «и пр.» (и прочее). Оборот «то есть» сокращается по первым буквам: «т. е.». Внутри предложения такие сокращения не допускаются.

Некоторые виды сокращений допускаются и требуются только в ссылках, тогда как в самом тексте их не должно быть. Это «см.» (смотри), «ср.» (сравни), «напр.» (например), «акад.» (академик), «проф.» (профессор).

Названия единиц измерения при числовых показателях сокращаются строго установленным образом: оставляется строчная буква названия единицы измерения, точка после неё не ставится: 3л (три литра), 5м (пять метров), 7т (семь тонн), 4 см (четыре сантиметра).

Рассмотрим теперь правила оформления числительных в академическом тексте. Порядковые числительные – «первый», «пятых», «двести восьмой» пишутся словами, а не цифрами. Если порядковое числительное входит в состав сложного слова, оно записывается цифрой, а рядом через дефис пишется вторая часть слова, например: «девятипроцентный раствор» записывается как «9 – процентный раствор».

Однозначные количественные числительные в тексте пишутся словами: «в течение шести лет», «сроком до пяти месяцев». Многозначные количественные числительные записываются цифрами: «115 лет», «320 человек». В тех случаях, когда числительным начинается новый абзац, оно записывается словами. Если рядом с числом стоит сокращённое название единицы измерения, числительное пишется цифрой независимо от того, однозначное оно или многозначное.

Количественные числительные в падежах кроме именительного, если записываются цифрами, требуют добавления через дефис падежного окончания: «в 17-ти», «до 15-ти». Если за числительным следует относящееся к нему существительное, то падежное окончание не пишется: «в 12 шагах», а не в «12-ти шагах».

Порядковые числительные, когда они записываются арабскими цифрами, требуют падежных окончаний, которые должны состоять: из одной буквы в тех случаях, когда перед окончанием числительного стоит одна или две согласные или «й»: «5-я группа», а не «5-ая», «в 70-х годах», а не «в 70-ых»; Из двух букв, если числительное оканчивается на согласную и гласную: «2-го», а не «2-ого» или «2-о».

Если порядковое числительное следует за существительным, к которому относится, то оно пишется цифрой без падежного окончания: «в параграфе 1», «на рис. 9».

Порядковые числительные, записываются римскими цифрами, никогда не имеют падежных окончаний, например, «в XX веке», а не «в XX-ом веке» и т. п.

е). Оформление текста

Реферат должен быть отпечатан на компьютере. Текст реферата должен быть отпечатан на бумаге стандартом А4 с оставлением полей по стандарту: верхнее и нижнее поля по 2,0 см., слева - 3 см., справа – 1 см.

Заглавия (название глав, параграфов) следует печатать жирным шрифтом (14), текст – обычным шрифтом (14) и интервалом между строк 1,5.

В тексте должны быть четко выделены абзацы. В абзаце отступление красной строки должно составлять 1,25 см., т. е. 5 знаков (печатается с 6-го знака).

Работа должна иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами. Номер страницы ставится внизу страницы по центру без точки на конце.

Нумерация страниц документа (включая страницы, занятые иллюстрациями и таблицами) и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозной, первой страницей является титульный лист.

На втором листе документа помещают содержание, включающее номера и наименование разделов и подразделов с указанием номеров листов (страниц). Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа (части) и обозначаться арабскими цифрами без точки, записанными с абзацного отступа. Раздел рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки, кратко и четко отражающие содержание разделов и подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов по слогам в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояния между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3-4 интервалам.

Обширный материал, не поддающийся воспроизведению другими способами, целесообразно сводить в таблицы. Таблица может содержать справочный материал, результаты расчетов, графических построений, экспериментов и т. д. Таблицы применяют также для наглядности и сравнения показателей.

При выборе темы реферата старайтесь руководствоваться:

- вашими возможностями и научными интересами;
- глубиной знания по выбранному направлению;
- желанием выполнить работу теоретического, практического или опытно – экспериментального характера;
- возможностью преемственности реферата с выпускной квалификационной работой.

Объем реферата может колебаться в пределах 5 – 15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в её объем.

Реферат должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

ж). Составление библиографии и подбор источников по теме (как правило, при разработке реферата используется не менее 8 – 10 различных источников).

Список использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающую самостоятельную творческую работу автора, и позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата. В список использованной литературы необходимо внести все источники, которые были изучены студентами в процессе написания реферата.

Студенты самостоятельно подбирают литературу, необходимую при написании реферата. Для этого вы должны научиться работать с каталогами.

Список использованной литературы, приводится в следующей последовательности:

- 1) законодательные акты (в хронологическом порядке);
- 2) статистические материалы и нормативные документы (в хронологическом порядке);
- 3) литературные источники (в алфавитном порядке) – книги, монографии, учебники и учебные пособия, периодические издания, зарубежные источники,
- 4) интернет-источники.

Для работ из журналов и газетных статей необходимо указать фамилию и инициалы автора, название статьи, а затем наименование источника со всеми элементами титульного листа, после чего указать номер страницы начала и конца статьи.

Для Интернет-источников необходимо указать название работы, источник работы и сайт.

После списка использованной литературы могут быть помещены различные приложения (таблицы, графики, диаграммы, иллюстрации и пр.). В приложение рекомендуется выносить информацию, которая загромождает текст реферата и мешает его логическому восприятию. В содержательной части работы эта часть материала должна быть обобщена и представлена в сжатом виде. На все приложения в тексте реферата должны быть ссылки. Каждое приложение нумеруется и оформляется с новой страницы.

Примерная тематика докладов и рефератов.

1. Матричные модели в биологии и экономике.
 - 1). Матричная модель популяции.
 - 2) Матричные модели в экономике.
2. Динамические математические модели.
 - 3). Нелинейные колебания математического маятника.
 - 4). Математические модели баллистики.
 - 5). Задачи космической баллистики.
 - 6). Экология и рост популяций.
 - 7). Теоремы единственности и инженерные задачи.
3. Вероятностные математические модели.
 - 8). Вычисление интегралов методом Монте-Карло.
 - 9). О распределении простых чисел.
 - 10). Радиоактивный распад и формула Пуассона.
 - 11). Генерация псевдослучайных последовательностей.
4. Фракталы в природе и науке.
 - 12). Фрактальная геометрия природы.
 - 13). Фракталы в науке и технике.
5. История математики и методология современной науки.

3. Задания самостоятельной работы для формирования умений

Для формирования умений предлагается самостоятельная работа по решению задач. Выполнение такой работы требует не только теоретической подготовки, но и самостоятельного научного поиска. В качестве заданий для самостоятельной работы даются задачи, по пройденным темам по соответствующим вариантам.

1. Построить полином Ньютона для вычисления суммы $S_n = \sum_{i=1}^n i^3$.

Ответ: $S_n = 1+8(n-1)+9(n-1)(n-2)+3(n-1)(n-2)(n-3)+0.25(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)$;

2. Просуммировать ряд $S_n = \sum_{j=1}^n (2j-1)^2$.

Ответ: $S_n = (4n^3 - n)/3$.

3. В пятизначных таблицах логарифмов даются логарифмы целых чисел от $x = 1000$ до $x = 10000$ с предельной абсолютной погрешностью $\varepsilon = 0.5 \cdot 10^{-5}$. Возможно ли линейное интерполирование с помощью формулы Ньютона с той же степенью точности?

4. С какой погрешностью можно вычислить $\sqrt{2}$ с помощью полиномов 1 и 2 порядка, построенных для отрезка $[1.69, 2.25]$. Узлы интерполяции взять следующие: $x_0 = 1.69$; $x_1 = 1.96$; $x_2 = 2.25$.

5. Требуется составить четырехзначную таблицу функции $f(x) = \sin x$ на интервале $0 \leq x \leq \pi/2$. Какой величины должен быть шаг таблицы h , чтобы погрешность интерполяции была не больше погрешности таблицы:

- а) при линейной интерполяции;
- б) при квадратичной интерполяции;
- в) при кубической интерполяции.

6. Построить интерполяционные полиномы Ньютона 1 и 2 порядка для функции $f(x)$, заданной таблично на равномерной сетке.

| | | | | | | |
|---|-----|-----|------|------|------|------|
| x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| y | 5.2 | 8.0 | 10.4 | 12.4 | 14.0 | 15.2 |

Вычислить значения полинома и погрешности в точках:

- а) $x = 0.5$; б) $x = 3.5$.

7. Решить систему уравнений с трехдиагональной симметрической матрицей 4-го порядка. Матрица системы имеет вид:

$$\begin{cases} A_{jj} = \frac{4}{6}; j = 1, \dots, 3; \\ A_{j+1,j} = A_{j,j+1} = \frac{1}{6}; j = 1, \dots, 2. \end{cases} \quad \text{Правая часть: } g = (3, 5, 3).$$

8. Функция $f(x)$ задана таблицей

| | | | |
|------|-----|-----|-----|
| x | 0 | 2 | 4 |
| f(x) | 1.5 | 2.5 | 4.5 |

Построить интерполяционные сплайны: 1) линейный; 2) параболический.

9. Аппроксимировать полиномом Лежандра 5-ой степени функцию $f(x) = x$ на интервале $[0, 1]$.

10. Аппроксимировать полиномом Лежандра 5-ой степени функцию $f(x) = \sin x$, $x \in [-\pi/2, \pi/2]$. Вычислить погрешность.

11. Аппроксимировать полиномом 5-ой степени на интервале $x \in [-1; 1]$ функцию $f(x) = (1 - x^2)^{3/2}$ и вычислить погрешность ε .

12. Вычислите количество итераций (шагов) n поиска корня с заданной точностью ε на отрезке $[a, b]$ в методе перебора.

13. Вычислите количество итераций (шагов) n поиска корня с заданной точностью ε на отрезке $[a, b]$ в методе деления отрезка пополам.

14. Найти корень методом половинного деления с точностью 1% уравнения $f(x) = 2x - \cos x$ на промежутке $[0; \pi/2]$.

15. Найти нуль функции $f(x) = 2x + \ln x$ с тремя верными знаками на интервале $(0.2; 0.9)$ методом хорд.

16. Вычислить число обусловленности для метода Ньютона поиска корня функции $f(x) = x + \ln x$ на промежутке $[0.2; 0.9]$.

17. Найти корень методом хорд с точностью до 0.001 функции $f(x) = x^4 + 2x^3 - x - 1$ на промежутке $[0; 1]$.

18. Вычислить число обусловленности для метода итераций поиска корня функции $f(x) = x + \ln x$ на промежутке $[0.2; 0.9]$.

19. Вычислить число обусловленности для метода Ньютона поиска корня функции $f(x) = x^4 + 2x^3 - x - 1$ на промежутке $[0; 1]$.

20. Найти методом Ньютона корень с четырьмя верными знаками уравнения $f(x) = x - \sin x = 0$ на промежутке $[\pi/2; 11\pi/12]$.

21. Вычислить число обусловленности для метода итераций поиска корня функции $f(x) = x - \sin x = 0$ на промежутке $[\pi/2; 11\pi/12]$.

22. Сколько значащих цифр в решении будет потеряно при поиске корня уравнения $x = \varphi(x)$ при $\varphi(x) = 0.9999x + 10^{-4}/\sqrt{2}$.

23. Найти нуль функции $f(x) = x + \ln x$ комбинированным методом с тремя верными знаками на интервале $(0.2, 0.9)$.

24. Найти нуль функции $f(x) = \sin x - 0.2 = 0$ на интервале $[\pi/2; \pi]$ с точностью $\varepsilon = 0.001$ методом итераций.

25. Вычислить число обусловленности для метода итераций поиска корня функции $f(x) = \sin x - 0.2$ на интервале $[\pi/2; \pi]$.

26. Найти максимальное количество итераций n метода итераций поиска корня на отрезке $[a; b]$ с точностью ε .

27. Решить методом Ньютона следующие системы

$$a) \begin{cases} x_1^2 x_2^2 - 3x_1^3 - 6x_2^2 + 2 = 0, \\ x_1^4 - 9x_2 + 1 = 0. \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} \sin(x_1 + x_2) - 1,3x_1 = 0,1, \\ x_1^2 + x_2^2 = 1. \end{cases}$$

$$в) \begin{cases} e^{x_1+x_2} - x_1^2 + x_2 = 2, \\ (x_1 + 0,5)^2 + x_2^2 = 1. \end{cases}$$

$$г) \begin{cases} \operatorname{tg}(x_2 - x_1) + x_1 x_2 = 0,3, \\ x_1^2 + x_2^2 = 1,5. \end{cases}$$

28. Решить системы нелинейных уравнений методом итераций

$$a) \begin{cases} e^{-0,3x_1+x_2} - x_1 x_2 = 1,4, \\ x_1^2/0,64 + 2x_2^2 = 4. \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} \operatorname{sh} x_1 x_2 - 12 \operatorname{th} x_2 - 0,311 = 0, \\ x_1^2 + x_2^2 = 4. \end{cases}$$

$$в) \begin{cases} x_1^{10} + x_2^{10} = 1024, \\ e^{x_1} - e^{x_2} = 1. \end{cases}$$

$$г) \begin{cases} \sin(x_1 - 2x_2) - x_1 x_2 + 1 = 0, \\ x_1^2 - x_2^2 = 1. \end{cases}$$

$$д) \begin{cases} \sin x_1 - x_2 - 1,32 = 0; \\ \cos x_2 - x_1 + 0,85 = 0. \end{cases}$$

$$e) \begin{cases} x_1^2 + x_2^2 = 1, \\ x_1^3 - x_2 = 0. \end{cases}$$

29. Решить системы нелинейных уравнений методом скорейшего спуска

$$a) \begin{cases} a \cdot x_1^2 - x_2^2 - 1 = 0, \\ x_1 x_2^3 - x_2 - 3 = 0; \end{cases} \quad a = 1, 2, 3, 4, 5.$$

$$b) \begin{cases} x_1^3 - x_2^3 - (6+b)x_2 + 2 = 0, \\ x_1^3 + x_2^3 - (6+b)x_1 + 3 = 0; \end{cases} \quad b = 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9.$$

30. Составить алгоритм метода скорейшего спуска.

31. Материальная точка движется прямолинейно. Закон движения $S = f(t)$ представлен в виде таблицы

| t, сек | S, м | ΔS | $\Delta^2 S$ | $\Delta^3 S$ | $\Delta^4 S$ |
|--------|------|------------|--------------|--------------|--------------|
| 0 | 0 | 2 | 6 | 6 | 0 |
| 1 | 2 | 8 | 12 | 6 | 0 |
| 2 | 10 | 20 | 18 | 6 | 0 |
| | 30 | 38 | 24 | 6 | |
| 4 | 68 | 62 | 30 | | |
| 5 | 130 | 92 | | | |
| 6 | 222 | | | | |

Найти скорость V и ускорение w т. М в момент $t = 3.5$ сек.

Ответ: $v(3.5)=37.75$; $w(3.5)=21$.

32. Дана функция $y(x) = e^{-x/2}$, $x \in [0,1]$. Получить таблицу значений с шагом $h = 0.2$. С помощью полинома Ньютона 3 порядка вычислить значения первой и второй производной в т. $x = 0.1$. Оценить погрешность.

Ответ: $y'(0.1) = -0.475635$, $\varepsilon_1 = 1.708(3) \cdot 10^{-5}$; $y''(0.1) = 0.237175$; $\varepsilon_2 = 5.9791(6) \cdot 10^{-4}$.

33. Дана функция $y(x) = e^{-x/2}$, $x \in [0,1]$. Получить таблицу значений с шагом $h = 0.2$. С помощью полинома Лагранжа вычислить значения первой и второй производной в т. $x = 0.1$. Оценить погрешность.

34. Дана функция $y(x) = e^{x^2}$, $x \in [0,1]$. Получить таблицу значений с шагом $h = 0.2$. С помощью полинома Ньютона 3 порядка вычислить значения первой и второй производной в т. $x = 0.1$. Оценить погрешность.

Ответ: $y'(0.1) = 0.196716$, $\varepsilon_1 = 0.0853854$; $y''(0.1) = 1.856863$; $\varepsilon_2 = 0.298849$.

35. Дана функция $y(x) = e^{x^2}$, $x \in [0,1]$. Получить таблицу значений с шагом $h = 0.2$. С помощью полинома Лагранжа вычислить значения первой и второй производной в т. $x = 0.1$. Оценить погрешность.

36. По формуле Симпсона вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$, приняв $n = 10$. Вычислить по-

грешность.

Ответ: $I = 0.693150$; $\varepsilon = 1.4 \cdot 10^{-5}$.

37. По формуле трапеций вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$, приняв $n=10$. Вычислить по-

грешность.

Ответ: $I = 0.693771$; $\varepsilon = 0.0017$.

38. По формуле центральных прямоугольников вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$, приняв

$n=10$.

Вычислить погрешность. Ответ: $I = 0.692835$; $\varepsilon = 0.00084$.

39. По формуле Гаусса вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$, приняв $n=12$. Вычислить погреш-

ность.

Ответ: $I = 0.693147$; $\varepsilon = 5.5 \cdot 10^{-15} = 0.00000055 \cdot 10^{-8}$.

40. По формуле Симпсона вычислить интеграл $\int_0^2 \frac{dx}{4+x^2}$, приняв $n=10$. Вычислить по-

грешность.

Ответ: $I = 0.392699$; $\varepsilon = 0.0000067$.

41. По формуле трапеций вычислить интеграл $\int_0^2 \frac{dx}{4+x^2}$, приняв $n=10$. Вычислить по-

грешность.

Ответ: $I = 0.392491$; $\varepsilon = 0.00084$.

42. По формуле центральных прямоугольников вычислить интеграл $\int_0^2 \frac{dx}{4+x^2}$, приняв

$n=10$.

Вычислить погрешность. Ответ: $I = 0.392803$; $\varepsilon = 0.00042$.

43. По формуле Гаусса вычислить интеграл $\int_0^2 \frac{dx}{4+x^2}$, приняв $n=5$. Вычислить по-

грешность.

Ответ: $I = 0.392699$. $\varepsilon = 1.5 \cdot 10^{-6} = 0.0000015$.

44. Решить задачу линейного программирования графическим методом

| 44.1 | 44.2 |
|--|--|
| $L(X) = 4x_1 - 3x_2 \rightarrow \max (\min)$ $\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 \leq 20, \\ x_1 + 2x_2 \geq 10, \\ -7x_1 + 10x_2 \leq 80, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ | $L(X) = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \max (\min)$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq 6, \\ x_1 + 2x_2 \geq 5, \\ 4x_1 + x_2 \geq 8, \\ -x_1 + 2x_2 \geq 6, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ |
| 44.3 | 44.4 |
| $L(X) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max (\min)$ | $L(X) = -2x_1 + 5x_2 \rightarrow \max (\min)$ |

| | |
|--|---|
| $\begin{cases} -x_1 + 3x_2 \geq 10, \\ x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 + 4x_2 \geq 3, \\ -x_1 + 4x_2 \leq 2, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ | $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 12, \\ x_1 + 2x_2 = 8, \\ x_1 + x_2 \geq 5, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ |
| 44.5 | 44.6 |
| $L(X) = x_1 + 6x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10, \\ 3x_1 - 3x_2 \geq 6, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 3x_1 + x_2 \geq 4, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ | $L(X) = -3x_1 - 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 3, \\ 2x_1 + 2x_2 \geq 2, \\ x_1 + x_2 \geq 6, \\ -2x_1 + 6x_2 \leq 20, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ |
| 44.7 | 44.8 |
| $L(X) = x_1 + 6x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} -2x_1 + 12x_2 \geq 8, \\ 4x_1 + 2x_2 \leq 10, \\ 3x_1 - 4x_2 \geq 2, \\ 4x_1 + 5x_2 \geq 8, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ | $L(X) = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 7, \\ 2x_1 + x_2 \geq 8, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 6, \\ -2x_1 + 8x_2 \geq 4, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ |
| 44.9 | 44.10 |
| $L(X) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 8, \\ 4x_1 + 4x_2 \geq 18, \\ -x_1 + x_2 \leq 1, \\ x_2 = 2, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ | $f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} -4x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.11 | 44.12 |
| $L(X) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 8, \\ 4x_1 + 4x_2 \geq 18, \\ -x_1 + x_2 \leq 1, \\ x_2 = 2, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$ | $f(x) = 5x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 6 \\ -x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - x_2 \leq 10 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.13 | 44.14 |

| | |
|---|--|
| $f(x) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 - 2x_2 \leq 4 \\ x_1 - 3x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = 5x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 18 \\ 5x_1 - x_2 \leq 20 \\ x_1 - x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.15 | 44.16 |
| $f(x) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 6 \\ -x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 10 \\ -2x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.17 | 44.18 |
| $f(x) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} -x_1 + 5x_2 \leq 20 \\ 3x_1 - x_2 \leq 15 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = 6x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 - x_2 \leq 4 \\ -x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1 - x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.19 | 44.20 |
| $f(x) = 5x_1 + 7x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 5x_1 - 6x_2 \leq 30 \\ -3x_1 + 14x_2 \leq 42 \\ x_1 + 4x_2 \leq 28 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ -x_1 + x_2 \leq 1 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.21 | 44.22 |
| $f(x) = 3x_1 - 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ -2x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 - x_2 \leq 12 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 10 \\ -2x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1 - x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.23 | 44.24 |
| $f(x) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 + 3x_2 \leq 9 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.25 | 44.26 |

| | |
|--|---|
| $f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 12 \\ 2x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 4x_2 \leq 12 \\ x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.27 | 44.28 |
| $f(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 5x_1 + 4x_2 \leq 20 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ 6x_1 - x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |
| 44.29 | 44.30 |
| $f(x) = x_1 + 5x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 24 \\ -x_1 + x_2 \leq 12 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ | $f(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min)$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 14 \\ -5x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ |

Кроме того, с целью формирования умений студенты очной формы обучения выполняют индивидуальные домашние задания. Выполнение такой работы в еще большей степени требует не только теоретической подготовки, но и умения работать с литературой, самостоятельного научного поиска. В качестве заданий для ИДЗ даются задачи, по пройденным темам по соответствующим вариантам.

Индивидуальное домашнее задание № 1

Задание 1.

1. Три стрелка произвели по одному выстрелу по одной и той же мишени в одинаковых и независимых условиях. Вероятность поражения мишени первым стрелком равна 0,9, вторым – 0,8, третьим – 0,7. Найти вероятность того, что а) только один из стрелков попал в мишень; б) только два стрелка попали в мишень; в) все три стрелка попали в мишень.
2. В лотерею разыгрываются 10 билетов, из которых 5 выигрышных. Найти вероятность того, что среди 3 наудачу взятых билетов все оказались выигрышными.
3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом. В первой урне – 5 белых, 11 чёрных и 8 красных шаров, во второй – соответственно 10, 8 и 6. Из каждой урны извлекают по одному шару. Найти вероятность того, что оба шара окажутся одного цвета.
4. В коробке 5 изделий, из которых 3 бракованные. Наудачу извлекаются 2 изделия. Найти вероятность того, что среди них окажется хотя бы одно бракованное изделие.
5. Студент знает ответы на 45 из 60 вопросов программы. Каждый экзаменационный билет содержит три вопроса. Найти вероятность того, что студент, взявший экзаменационный билет ответит: а) на все три вопроса; б) на два вопроса из трёх; в) только на один вопрос экзаменационного билета.
6. Для производственной практики 20 студентам предоставлено 15 мест в Екатеринбурге и 5 – в Челябинске. Найти вероятность того, что два определённых студента попадут на практику в один город.

7. Два стрелка произвели по одному выстрелу по одной и той же мишени в одинаковых и независимых условиях. Вероятность поражения мишени первым стрелком равна 0,7, вторым – 0,8. Найти вероятность того, что а) мишень поражена; б) мишень поражена только одним из стрелков; в) мишень поражена дважды.

8. Экспедиция отправила газеты в два почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в каждое отделение равна 0,9. Найти вероятность того, что а) оба почтовых отделения получают газеты вовремя; б) только одно почтовое отделение получит газеты вовремя; в) хотя бы одно почтовое отделение получит газеты вовремя.

9. На 12 человек выделили путёвки в 4 дома отдыха: 3 путёвки в первый дом отдыха, 3 – во второй, 2 – в третий и 4 – в четвёртый. Найти вероятность того, что 3 определённых человека поедут в один дом отдыха.

10. Для аварийной сигнализации установлены три независимо работающих устройства. Вероятность того, что при аварии сработает первое устройство, равна 0,9, второе – 0,95, третье – 0,85. Найти вероятность того, что при аварии сработает а) только одно устройство; б) только два устройства; в) все три устройства.

Задание 2. Вероятность наступления события A в каждом из независимых испытаний равна p . Найти вероятность того, что событие A наступит k раз в n испытаниях.

1. а) $p = 0,8$, $k = 3$, $n = 5$; б) $p = 0,01$, $k = 10$, $n = 200$.

2. а) $p = 0,6$, $k = 2$, $n = 6$; б) $p = 0,5$, $k = 10$, $n = 300$.

3. а) $p = 0,7$, $k = 2$, $n = 3$; б) $p = 0,7$, $k = 20$, $n = 100$.

4. а) $p = 0,9$, $k = 1$, $n = 3$; б) $p = 0,02$, $k = 5$, $n = 200$.

5. а) $p = 0,6$, $k = 3$, $n = 4$; б) $p = 0,01$, $k = 4$, $n = 300$.

6. а) $p = 0,7$, $k = 3$, $n = 7$; б) $p = 0,2$, $k = 20$, $n = 400$.

7. а) $p = 0,7$, $k = 4$, $n = 5$; б) $p = 0,3$, $k = 50$, $n = 500$.

8. а) $p = 0,6$, $k = 2$, $n = 3$; б) $p = 0,005$, $k = 9$, $n = 400$.

9. а) $p = 0,8$, $k = 2$, $n = 5$; б) $p = 0,005$, $k = 3$, $n = 200$.

10. а) $p = 0,8$, $k = 2$, $n = 6$; б) $p = 0,65$, $k = 30$, $n = 100$.

Задание 3. Известны математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределённой случайной величины X . Найти плотность вероятности и функцию распределения этой случайной величины. Найти вероятность попадания её на отрезок $[\alpha, \beta]$.

1. $a = 9$, $\sigma = 5$, $\alpha = 5$, $\beta = 14$.

2. $a = 4$, $\sigma = 5$, $\alpha = 2$, $\beta = 11$.

3. $a = 10$, $\sigma = 4$, $\alpha = 2$, $\beta = 13$.

4. $a = 5$, $\sigma = 1$, $\alpha = 1$, $\beta = 12$.

5. $a = 2$, $\sigma = 4$, $\alpha = 6$, $\beta = 10$.

6. $a = 6$, $\sigma = 3$, $\alpha = 2$, $\beta = 11$.

7. $a = 2$, $\sigma = 5$, $\alpha = 4$, $\beta = 9$.

8. $a = 7$, $\sigma = 2$, $\alpha = 3$, $\beta = 10$.

9. $a = 3$, $\sigma = 2$, $\alpha = 3$, $\beta = 10$.

10. $a = 8$, $\sigma = 1$, $\alpha = 4$, $\beta = 9$.

Задание 4. Дана функция распределения $F(x)$ случайной величины X . Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и вероятности попадания случайной величины X на отрезок $[a; b]$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

$$11. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{10}(x+x^3), & 0 \leq x \leq 2, \quad a=0, b=1 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$12. F(x) = \begin{cases} 0, & x < \frac{3\pi}{4} \\ \cos 2x, & \frac{3\pi}{4} \leq x \leq \pi, \quad a = \frac{3\pi}{4}, b = \frac{5\pi}{6} \\ 1, & x > \pi \end{cases}$$

$$13. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1 - \cos x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \quad a=0, b = \frac{\pi}{3} \\ 1, & x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$14. F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ \frac{1}{9}(x+1)^2, & -1 \leq x \leq 2, \quad a=1, b=2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$15. F(x) = \begin{cases} 0, & x < \frac{\pi}{2} \\ 1 - \sin x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi, \quad a = \frac{\pi}{2}, b = \frac{3\pi}{4} \\ 1, & x > \pi \end{cases}$$

$$16. F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ \frac{1}{9}(1+x^3), & -1 \leq x \leq 2, \quad a=1, b=2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$17. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{10}(3x+x^2), & 0 \leq x \leq 2, \quad a=0, b=1 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$18. F(x) = \begin{cases} 0, & x < \frac{\pi}{2} \\ -\cos x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi, \quad a = \frac{\pi}{2}, b = \frac{5\pi}{6} \\ 1, & x > \pi \end{cases}$$

$$19. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \sin x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \quad a=0, b = \frac{\pi}{6} \\ 1, & x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$20. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{2}(x^2 - x), & 0 \leq x \leq 2, \quad a=0, b=1 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

Задание 5. Найти выборочное уравнение прямой $\bar{y}_x - \bar{y} = r_b \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$ регрессии Y на X по данной корреляционной таблице.

1.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|----|----|----|----|----|----|---------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | |
| 30 | 2 | 6 | – | – | – | – | 8 |
| 40 | – | 4 | 4 | – | – | – | 8 |
| 50 | – | – | 7 | 35 | 8 | – | 50 |
| 60 | – | – | 2 | 10 | 8 | – | 20 |
| 70 | – | – | – | 5 | 6 | 3 | 14 |
| n_x | 2 | 10 | 10 | 50 | 22 | 3 | $n=100$ |

2.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|----|----|----|----|----|----|---------|
| | 15 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | |
| 6 | 4 | 2 | – | – | – | – | 6 |
| 12 | – | 6 | 2 | – | – | – | 8 |
| 18 | – | – | 5 | 40 | 5 | – | 50 |
| 24 | – | – | 2 | 8 | 7 | – | 17 |
| 30 | – | – | – | 4 | 7 | 8 | 19 |
| n_x | 4 | 8 | 9 | 52 | 19 | 8 | $n=100$ |

3.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|---|----|----|----|----|----|---------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | |
| 8 | 2 | 4 | – | – | – | – | 6 |
| 12 | – | 3 | 7 | – | – | – | 10 |
| 16 | – | – | 5 | 30 | 10 | – | 45 |
| 20 | – | – | 7 | 10 | 8 | – | 25 |
| 24 | – | – | – | 5 | 6 | 3 | 14 |
| n_x | 2 | 7 | 19 | 45 | 24 | 3 | $n=100$ |

4.

| Y | X | | | | | | n_y |
|----|---|---|----|----|----|----|-------|
| | 2 | 7 | 12 | 17 | 22 | 27 | |
| 10 | 2 | 4 | – | – | – | – | 6 |
| 20 | – | 6 | 2 | – | – | – | 8 |

| | | | | | | | |
|-------|---|----|---|----|----|---|-----------|
| 30 | – | – | 1 | 10 | 6 | – | 55 |
| 40 | – | – | 1 | 10 | 6 | – | 17 |
| 50 | – | – | – | 4 | 7 | 3 | 14 |
| n_x | 2 | 10 | 6 | 64 | 15 | 3 | $n = 100$ |

5.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|----|----|----|----|----|----|-----------|
| | 11 | 16 | 21 | 26 | 31 | 36 | |
| 25 | 2 | 4 | – | – | – | – | 6 |
| 35 | – | 6 | 3 | – | – | – | 9 |
| 45 | – | – | 6 | 45 | 4 | – | 55 |
| 55 | – | – | 2 | 8 | 6 | – | 16 |
| 65 | – | – | – | 4 | 7 | 3 | 14 |
| n_x | 2 | 10 | 11 | 57 | 17 | 3 | $n = 100$ |

6.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|---|----|----|----|----|----|-----------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | |
| 11 | 4 | 2 | – | – | – | – | 6 |
| 21 | – | 5 | 3 | – | – | – | 8 |
| 31 | – | – | 5 | 45 | 5 | – | 55 |
| 41 | – | – | 2 | 8 | 7 | – | 17 |
| 51 | – | – | – | 4 | 7 | 3 | 14 |
| n_x | 4 | 7 | 10 | 57 | 19 | 3 | $n = 100$ |

7.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|---|----|----|----|----|----|-----------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | |
| 10 | 2 | 6 | – | – | – | – | 8 |
| 11 | – | 7 | 3 | – | – | – | 10 |
| 30 | – | – | 2 | 40 | 2 | – | 44 |
| 40 | – | – | 2 | 8 | 7 | – | 17 |
| 50 | – | – | – | 4 | 7 | 3 | 14 |
| n_x | | 7 | 10 | 57 | 19 | 3 | $n = 100$ |

8.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|----|----|----|----|----|----|-----------|
| | 4 | 9 | 14 | 19 | 24 | 29 | |
| 5 | – | – | 4 | 2 | – | – | 6 |
| 10 | – | 6 | – | – | – | 4 | 10 |
| 15 | 45 | – | 6 | – | 2 | – | 53 |
| 20 | – | 6 | 2 | 8 | – | – | 16 |
| 25 | 7 | – | – | 4 | – | 4 | 15 |
| n_x | 52 | 12 | 12 | 14 | 2 | 8 | $n = 100$ |

9.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|---|----|----|----|----|----|-----------|
| | 2 | 7 | 12 | 17 | 22 | 27 | |
| 6 | – | – | – | 4 | 2 | – | 6 |
| 12 | – | 5 | 3 | – | – | – | 8 |
| 18 | – | 5 | – | 40 | 5 | – | 50 |
| 24 | – | – | 2 | 8 | – | 7 | 17 |
| 30 | 8 | – | – | 4 | 7 | – | 19 |
| n_x | 8 | 10 | 5 | 56 | 14 | 7 | $n = 100$ |

10.

| Y | X | | | | | | n_y |
|-------|----|----|----|----|----|----|-----------|
| | 11 | 16 | 21 | 26 | 31 | 36 | |
| 20 | – | – | – | – | 7 | – | 7 |
| 30 | – | 4 | 3 | – | – | – | 7 |
| 40 | 1 | – | 9 | 40 | 2 | – | 52 |
| 50 | – | 6 | 4 | 11 | 6 | – | 27 |
| 60 | – | – | – | 4 | – | 3 | 7 |
| n_x | 1 | 10 | 16 | 55 | 15 | 3 | $n = 100$ |

Индивидуальное домашнее задание № 2

Задание 1. Для функции, заданной таблично в точках x_0, x_1, x_2, x_3 , построить интерполяционный многочлен Лагранжа $P_3(x)$. Используя полученный интерполяционный многочлен, приближенно вычислить значения функции в точках $\frac{x_0 + x_1}{2}, \frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{x_2 + x_3}{2}$.

Варианты задания 1

| | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | x | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 2,9 |
| | $y(x)$ | 0,3365 | 0,5878 | 0,8329 | 1,0647 |
| 2 | x | 2,0 | 2,5 | 2,8 | 3,3 |
| | $y(x)$ | 0,6931 | 0,9163 | 1,0296 | 1,1939 |
| 3 | x | 4,0 | 4,5 | 4,9 | 5,4 |
| | $y(x)$ | 1,3869 | 1,5041 | 1,5892 | 1,6864 |
| 4 | x | 1,2 | 1,6 | 2,1 | 2,6 |
| | $y(x)$ | 0,1823 | 0,4700 | 0,7419 | 0,9555 |
| 5 | x | 2,2 | 2,7 | 3,1 | 3,6 |
| | $y(x)$ | 0,7885 | 0,9933 | 1,1314 | 1,2809 |
| 6 | x | 3,2 | 3,6 | 4,1 | 4,6 |
| | $y(x)$ | 1,1632 | 1,2809 | 1,4110 | 1,5261 |
| 7 | x | 3,4 | 3,9 | 4,3 | 4,9 |
| | $y(x)$ | 1,2238 | 1,3610 | 1,4586 | 1,5892 |
| 8 | x | 1,6 | 2,1 | 2,7 | 3,2 |
| | $y(x)$ | 0,4700 | 0,7419 | 0,9933 | 1,1632 |

| | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 9 | x | 2,8 | 3,1 | 3,7 | 4,2 |
| | $y(x)$ | 1,0296 | 1,1314 | 1,3083 | 1,4351 |
| 10 | x | 3,1 | 3,6 | 4,0 | 4,6 |
| | $y(x)$ | 1,1314 | 1,2809 | 1,3863 | 1,5261 |
| 11 | x | 1,9 | 2,5 | 2,9 | 3,4 |
| | $y(x)$ | 0,6419 | 0,9163 | 1,0647 | 1,2238 |
| 12 | x | 1,7 | 2,2 | 2,8 | 3,2 |
| | $y(x)$ | 0,5306 | 0,7885 | 1,0296 | 1,1632 |
| 13 | x | 3,6 | 4,2 | 4,5 | 5,2 |
| | $y(x)$ | 1,2809 | 1,4351 | 1,5041 | 1,6487 |
| 14 | x | 2,5 | 2,9 | 3,6 | 4,1 |
| | $y(x)$ | 0,9163 | 1,0647 | 1,2809 | 1,4110 |
| 15 | x | 3,3 | 3,9 | 4,4 | 5,0 |
| | $y(x)$ | 1,1939 | 1,3610 | 1,4816 | 1,6094 |
| 16 | x | 1,1 | 1,7 | 2,4 | 2,8 |
| | $y(x)$ | 0,0953 | 0,5306 | 0,8755 | 1,0296 |
| 17 | x | 2,1 | 2,5 | 3,0 | 3,5 |
| | $y(x)$ | 0,7419 | 0,9163 | 1,0986 | 1,2528 |
| 18 | x | 3,2 | 3,7 | 4,3 | 4,9 |
| | $y(x)$ | 1,1632 | 1,3083 | 1,4586 | 1,5892 |
| 19 | x | 2,7 | 3,3 | 3,8 | 4,6 |
| | $y(x)$ | 0,9933 | 1,1939 | 1,3350 | 1,5261 |
| 20 | x | 1,0 | 1,5 | 2,1 | 2,7 |
| | $y(x)$ | 0,0000 | 0,4055 | 0,7419 | 0,9933 |
| 21 | x | 1,4 | 1,9 | 2,6 | 3,0 |
| | $y(x)$ | 0,3365 | 0,6419 | 0,9555 | 1,0986 |
| 22 | x | 3,1 | 3,7 | 4,2 | 4,8 |
| | $y(x)$ | 1,1314 | 1,3083 | 1,4351 | 1,5686 |
| 23 | x | 2,6 | 3,2 | 4,0 | 4,5 |
| | $y(x)$ | 0,9555 | 1,1632 | 1,3863 | 1,5041 |
| 24 | x | 1,6 | 2,2 | 2,7 | 3,4 |
| | $y(x)$ | 0,4700 | 0,7885 | 0,9933 | 1,2238 |
| 25 | x | 2,1 | 2,7 | 3,3 | 3,8 |
| | $y(x)$ | 0,7419 | 0,9933 | 1,1939 | 1,3350 |
| 26 | x | 2,6 | 3,0 | 3,9 | 4,5 |
| | $y(x)$ | 0,9553 | 1,0986 | 1,3610 | 1,5041 |
| 27 | x | 4,5 | 4,9 | 5,5 | 6,0 |
| | $y(x)$ | 1,5041 | 1,5892 | 1,7047 | 1,7918 |
| 28 | x | 3,5 | 3,8 | 4,5 | 5,1 |
| | $y(x)$ | 1,2528 | 1,3350 | 1,5041 | 1,6292 |
| 29 | x | 2,8 | 3,3 | 3,9 | 4,6 |
| | $y(x)$ | 1,0296 | 1,1939 | 1,3610 | 1,5261 |
| 30 | x | 4,1 | 4,6 | 5,2 | 6,0 |
| | $y(x)$ | 1,4110 | 1,5261 | 1,6487 | 1,7918 |

Задание 2. Для функции, заданной таблично, используя интерполяционный многочлен Ньютона $P_4(x)$, найти приближенное значение функции в точках \bar{x}_1, \bar{x}_2 и значение ее производной в точке \bar{x}_3 .

Варианты задания 2

| Номер варианта | Функция | Точки интерполяции | Номер варианта | Функция | Точки интерполяции |
|----------------|---------|--------------------|----------------|---------|--------------------|
| 1 | А | 1 | 16 | А | 9 |
| 2 | Б | 2 | 17 | Г | 6 |
| 3 | В | 1 | 18 | Б | 4 |
| 4 | А | 2 | 19 | Д | 5 |
| 5 | Г | 7 | 20 | Г | 10 |
| 6 | В | 2 | 21 | А | 8 |
| 7 | Б | 5 | 22 | Д | 2 |
| 8 | Д | 3 | 23 | Б | 7 |
| 9 | А | 3 | 24 | В | 10 |
| 10 | Г | 1 | 25 | Г | 5 |
| 11 | В | 6 | 26 | Б | 8 |
| 12 | Д | 4 | 27 | А | 5 |
| 13 | Б | 3 | 28 | В | 4 |
| 14 | В | 9 | 29 | Г | 3 |
| 15 | Д | 7 | 30 | Д | 10 |

Функция А

| x | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $f(x)$ | 0,94608 | 1,02868 | 1,10805 | 1,23961 | 1,25623 | 1,32468 | 1,38918 | 1,44959 | 1,50582 | 1,55777 |

Функция Б

| x | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $f(x)$ | 0,96285 | 1,04482 | 1,12351 | 1,19871 | 1,27023 | 1,33790 | 1,40159 | 1,46117 | 1,51655 | 1,56768 |

Функция В

| x | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $f(x)$ | 0,97950 | 1,06083 | 1,13884 | 1,21331 | 1,28408 | 1,35096 | 1,41384 | 1,47260 | 1,52711 | 1,57735 |

Функция Г

| x | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $f(x)$ | 0,99602 | 1,07670 | 1,15402 | 1,22777 | 1,29776 | 1,36386 | 1,42592 | 1,48384 | 1,53751 | 1,58688 |

Функция Д

| x | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $f(x)$ | 1,01242 | 1,09244 | 1,16906 | 1,24207 | 1,31130 | 1,37660 | 1,43784 | 1,49491 | 1,54772 | 1,59623 |

Точки интерполяции

| | | | | | | | |
|-----|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|-------------|
| N | \bar{x}_1 | \bar{x}_2 | \bar{x}_3 | N | \bar{x}_1 | \bar{x}_2 | \bar{x}_3 |
|-----|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|-------------|

| | | | | | | | |
|---|------|------|------|----|------|------|------|
| 1 | 0,01 | 0,89 | 0,02 | 6 | 0,04 | 0,89 | 0,88 |
| 2 | 0,04 | 0,87 | 0,88 | 7 | 0,03 | 0,86 | 0,02 |
| 3 | 0,05 | 0,86 | 0,03 | 8 | 0,02 | 0,87 | 0,86 |
| 4 | 0,02 | 0,89 | 0,87 | 9 | 0,03 | 0,88 | 0,02 |
| 5 | 0,01 | 0,88 | 0,03 | 10 | 0,05 | 0,87 | 0,89 |

Задание 3. Используя метод наименьших квадратов, найти многочлены первой и второй степеней, аппроксимирующие функцию, заданную таблично. Построить заданные точки и аппроксимирующие кривые.

Варианты заданий 3 и 4

| | | | | | | | | |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 0,2 | 0,6 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,7 |
| 2 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | 3,1 | 2,8 | 2,5 | 2,0 | 1,7 | 2,2 | 2,9 |
| 3 | x | -6 | -4 | -3 | -1 | 0 | 1 | 3 |
| | $y(x)$ | 2,5 | 1,2 | 0,4 | -0,5 | -1,3 | -0,2 | 1,1 |
| 4 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 0,5 | 0,8 | 1,3 | 1,7 | 1,9 | 2,5 | 2,2 |
| 5 | x | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 4 |
| | $y(x)$ | 1,7 | 1,2 | 1,0 | 0,5 | -0,2 | 0,5 | 0,8 |
| 6 | x | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | $y(x)$ | 3,1 | 2,8 | 2,4 | 2,1 | 1,9 | 2,2 | 2,6 |
| 7 | x | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | $y(x)$ | 1,8 | 1,2 | 0,2 | -0,9 | -1,9 | 0,4 | 2,4 |
| 8 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | 1,7 | 1,9 | 2,4 | 2,7 | 3,1 | 3,1 | 2,5 |
| 9 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 1,4 | 2,0 | 2,3 | 2,9 | 2,5 | 2,3 | 2,0 |
| 10 | x | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | $y(x)$ | -1,8 | -1,5 | -1,1 | -1,3 | -1,4 | -1,6 | -1,9 |
| 11 | x | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | 1,0 | 1,7 | 3,3 | 5,1 | 4,6 | 3,0 | 1,9 |
| 12 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 2,1 | 3,0 | 3,4 | 3,7 | 3,2 | 2,9 | 1,1 |
| 13 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | -0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,8 | 0,8 | 0,4 | 0,0 |
| 14 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 1,6 | 1,9 | 2,3 | 2,5 | 2,8 | 3,4 | 2,5 |
| 15 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | 0,3 | -0,5 | -1,5 | -0,5 | -0,1 | 0,2 | 1,2 |
| 16 | x | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 4 |
| | $y(x)$ | 4,8 | 4,2 | 3,7 | 3,4 | 3,0 | 3,6 | 5,0 |
| 17 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

| | | | | | | | | |
|----|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| | $y(x)$ | 3,5 | 3,2 | 2,9 | 2,1 | 3,0 | 3,4 | 3,9 |
| 18 | x | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | $y(x)$ | -6,1 | -5,8 | -5,2 | -4,8 | -4,5 | -5,0 | -5,6 |
| 19 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | 1,1 | 0,2 | -0,4 | -1,0 | -1,4 | -1,0 | -0,2 |
| 20 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | -1,2 | -0,5 | -0,2 | 0,3 | -0,7 | -1,1 | -1,4 |
| 21 | x | -3 | -1 | 0 | 1 | 3 | 4 | 6 |
| | $y(x)$ | 1,7 | 3,3 | 5,1 | 6,6 | 5,6 | 4,0 | 3,5 |
| 22 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | 1,7 | 1,9 | 2,5 | 2,9 | 3,4 | 2,8 | 2,2 |
| 23 | x | -4 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | $y(x)$ | -1,8 | -0,5 | -0,2 | 0,5 | 1,0 | 1,2 | 0,3 |
| 24 | x | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | $y(x)$ | 3,1 | 4,5 | 4,9 | 5,7 | 5,2 | 4,2 | 3,0 |
| 25 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | -0,3 | 0,5 | 1,5 | 0,5 | 0,3 | -0,2 | -1,2 |
| 26 | x | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 |
| | $y(x)$ | -2,4 | -3,5 | -4,1 | -3,4 | -2,3 | -1,5 | -0,7 |
| 27 | x | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | $y(x)$ | 6,4 | 4,1 | 3,5 | 2,6 | 1,3 | -0,2 | 1,7 |
| 28 | x | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | $y(x)$ | 1,6 | 3,2 | 4,8 | 5,5 | 4,1 | 3,7 | 2,4 |
| 29 | x | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | $y(x)$ | -1,7 | -0,5 | -0,1 | 0,9 | 1,8 | 0,8 | 0,3 |
| 30 | x | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | $y(x)$ | 1,3 | 1,8 | 2,5 | 3,1 | 3,7 | 2,2 | 1,9 |

Задание 4. Используя метод наименьших квадратов для опытных данных задания №3, определить наилучшую аппроксимацию из набора $P_1(x) = ax + b$, $P_2(x) = ax^2 + bx + c$, $U(x) = ax^b$, $V(x) = ae^{bx}$. Построить заданные точки и наилучшую аппроксимирующую кривую.

Задание 5. Исследовать заданное уравнение на наличие корней графически. Найти интервалы изоляции всех корней уравнения. Для каждого интервала изоляции $[a, b]$ с заданной точностью $\varepsilon = 0.001$ найти корни уравнения третьей степени с использованием метода половинного деления отрезка.

Задание 6. Привести уравнение к виду, пригодному для применения метода простой итерации. Используя метод простой итерации вычислить с точностью до $\varepsilon = 10^{-3}$ действительные корни уравнения.

Варианты заданий 5 и 6

| Номер варианта | Уравнение | Номер варианта | Уравнение |
|----------------|--|----------------|--|
| 1 | $x^3 + 2x - 10 = 0,$ $\ln x + (x+1)^3 = 0;$ | 16 | $3x^3 + 2x - 2 = 0,$ $x = (x+1)^3;$ |

| | | | |
|----|--|----|--|
| 2 | $x^3 + 5x - 4 = 0,$ $x \cdot 2^x = 1;$ | 17 | $x^3 + 5x + 11 = 0,$ $x^2 = \sin x;$ |
| 3 | $x^3 + 7x + 3 = 0,$ $x\sqrt{x+1} = 1;$ | 18 | $2x^3 + 4x - 15 = 0,$ $x^3 = \sin x;$ |
| 4 | $2x^3 + 4x - 3 = 0,$ $x - \cos x = 0;$ | 19 | $3x^3 + x + 9 = 0$ $x = \sqrt{\lg(x+2)};$ |
| 5 | $x^3 + 8x + 13 = 0,$ $3x + \cos x + 1 = 0;$ | 20 | $x^3 + 7x - 5 = 0,$ $x^2 = \ln(x+1);$ |
| 6 | $3x^3 + x - 2 = 0,$ $x + \ln x = 0,5;$ | 21 | $x^3 + 11x - 24 = 0,$ $2x + \lg x = -0,5;$ |
| 7 | $x^3 + 5x - 20 = 0,$ $2 - x = \ln x;$ | 22 | $x^3 + 2x - 1 = 0,$ $x + \cos x = 1;$ |
| 8 | $x^3 + x - 15 = 0,$ $(x-1)^2 = \frac{1}{2}e^x;$ | 23 | $2x^3 + 8x - 7 = 0,$ $2x + \cos x = 0,5;$ |
| 9 | $x^3 + 2x + 7 = 0,$ $(2-x)e^x = 0,5;$ | 24 | $x^3 + 3x + 10 = 0,$ $\sin 0,5x + 1 = x^2;$ |
| 10 | $2x^3 + 6x - 17 = 0,$ $2,2x - 2^x = 0;$ | 25 | $x^3 + 2x - 20 = 0,$ $0,5x + \lg(x-1) = 0,5;$ |
| 11 | $x^3 + x - 18 = 0,$ $x^2 + 4\sin x = 0;$ | 26 | $x^3 + x + 1 = 0,$ $\sin(0,5+x) = 2x - 0,5;$ |
| 12 | $2x^3 + 5x - 4 = 0,$ $2x - \lg x = 7;$ | 27 | $3x^3 + 2x - 1 = 0,$ $\lg(2+x) + 2x = 3;$ |
| 13 | $x^3 + 2x - 30 = 0,$ $5x - 8\ln x = 8;$ | 28 | $x^3 + 7x + 9 = 0,$ $\lg(1+2x) = 2-x;$ |
| 14 | $2x^3 + 5x - 1 = 0,$ $3x - e^x = 0;$ | 29 | $2x^3 + x - 4 = 0,$ $2\sin(x-0,6) = 1,5-x;$ |
| 15 | $x^3 + 7x + 4 = 0,$ $x(x+1)^2 = 1;$ | 30 | $2x^3 + 7x - 8 = 0,$ $x + \lg(1+x) = 1,5.$ |

Задание 6. Вычислить заданный определенный интеграл $\int_a^b f(x)dx$ по формуле трапеции и по формуле Симпсона при $n=12$. Оценить погрешность полученных результатов.

Варианты задания 7

| Номер варианта | Определенный интеграл | Номер варианта | Определенный интеграл |
|----------------|--|----------------|--|
| 1 | $\int_0^{1,2} \frac{1,5x^2 + x}{x^5 + 1} dx$ | 16 | $\int_1^{3,4} \frac{x^2 + 1,5x}{x^3 + 7,1} dx$ |
| 2 | $\int_2^{4,4} \frac{x - x^3}{x^4 + 2} dx$ | 17 | $\int_0^{1,8} \frac{x^2 + 1,5x}{x^3 + 7,1} dx$ |

| | | | |
|----|---|----|---|
| 3 | $\int_1^{2,2} \frac{2,2x+17}{3,1x^3+9,3x} dx$ | 18 | $\int_2^{4,4} \frac{x^2+1,8}{x^3+7,9} dx$ |
| 4 | $\int_0^{1,8} \frac{x^2-4,1}{x^4+1} dx$ | 19 | $\int_0^{1,2} \frac{3,8x-7,5}{2,5x^2+2} dx$ |
| 5 | $\int_0^{1,2} \frac{3,5x^2+x}{x^4+2} dx$ | 20 | $\int_1^{2,2} \frac{1,8x^2-1}{x^3+1,2} dx$ |
| 6 | $\int_2^{4,4} \frac{1-3,7x}{x^3+x} dx$ | 21 | $\int_2^{3,2} \frac{3,1x+2,1}{x^3+2} dx$ |
| 7 | $\int_1^{2,6} \frac{x^3+4,5}{x^4+5,4} dx$ | 22 | $\int_1^{3,4} \frac{x^2-6,1}{x^4+2,4} dx$ |
| 8 | $\int_1^{3,4} \frac{2,4+x^2}{x^3+8,1} dx$ | 23 | $\int_2^{4,4} \frac{1,8+x}{x^3+4,8} dx$ |
| 9 | $\int_1^{2,2} \frac{5,2x+4,8}{4,5x^2+4,1} dx$ | 24 | $\int_0^{1,2} \frac{x^2+1,9}{x^4+3,1} dx$ |
| 10 | $\int_0^{1,8} \frac{x^2-3,7}{x^5+1} dx$ | 25 | $\int_1^{2,2} \frac{x^2+3,8}{x^3+7,1} dx$ |
| 11 | $\int_2^{3,2} \frac{3,3x-2,8}{4,5x^3+7,4} dx$ | 26 | $\int_2^{4,4} \frac{x^2-1,3}{1,2x^3+1} dx$ |
| 12 | $\int_0^{1,2} \frac{x-1,8}{x^4+5,1} dx$ | 27 | $\int_0^{1,2} \frac{5,7x+1,4}{x^3+2,1} dx$ |
| 13 | $\int_1^{2,8} \frac{4,2x^2-8,1}{x^3+3,8} dx$ | 28 | $\int_0^{1,8} \frac{3,8-x^2}{x^3+1,5} dx$ |
| 14 | $\int_2^{3,2} \frac{1,6x-3,8}{1,2x^3+1,7} dx$ | 29 | $\int_1^{3,4} \frac{4,5-x^2}{1,8x+x^3} dx$ |
| 15 | $\int_1^{2,2} \frac{x^2-4,9}{x^3+1,8} dx$ | 30 | $\int_0^{1,2} \frac{1,2+2x^2}{x^3+3,1} dx$ |

Критерии оценивания

Критерии оценивания индивидуальных домашних заданий устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение задания – 10,0 балла. Итоговый результат за выполнение задания формируется исходя из следующих критериев:

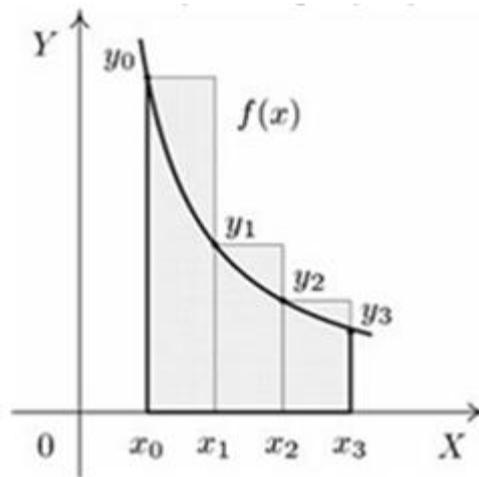
| Критерий оценки | ОФ |
|--|----|
| Работа выполнена самостоятельно; 2. Нет замечаний по решению и оформлению задач. | 10 |
| Есть замечания, но не более чем на две задачи | 8 |
| Есть замечания, более чем на две задачи | 4 |

4. Задания для самостоятельного контроля знаний

Самостоятельный контроль знаний оценивается остаточными знаниями по результатам тестирования по соответствующим разделам.

Примерный перечень тестов:

1. Действительный корень уравнения $x^3 + 4x - 3 = 0$ принадлежит интервалу...
а) (1; 2); б) (3; 4); в) (0; 1); г) (2; 3).
2. Уравнение имеет вид: $(x^2 - 2x + 1)(x - 5) = 0$. Что можно сказать о корнях функции:
а) оба корня простые; б) оба корня кратные;
в) первый корень – простой, второй – кратный;
г) первый корень – кратный, второй – простой.
3. Условиями применимости метода бисекций для решения уравнения $f(x) = 0$ являются:
а) дифференцируемость функции $f(x)$ и выполнение неравенств $f(a) < 0, f(b) > 0$;
б) значения функции $f(x)$ в концах отрезка локализации должны быть разных знаков
в) непрерывность функции $f(x)$ и выполнение неравенства $f(a) \cdot f(b) < 0$;
г) непрерывность функции $f(x)$ и наличие на заданном отрезке корней.
4. Пусть дано уравнение $x - x^2 + 1 = 0$. Для какой из итерационных функций метод простой итерации сойдется к корню уравнения $\bar{x} \approx 1.6$
а) $\sqrt{x+1}$; б) $0.25(5x-x^2+1)$;
в) x^2-1 ; г) $0.5(3x-x^2+1)$.
5. Критерий окончания для метода Ньютона имеет вид:
а) $|x_n - x_{n-1}| \leq \varepsilon$; б) $|x_n - \bar{x}| \leq \varepsilon$;
в) $|x_n - x_{n-1}| \leq \frac{q}{1-q} \varepsilon$; г) $|x_n - \bar{x}| \leq |x_n - x_{n-1}|$.
6. Уравнение $-x^4 + x^2 + 1 = 0$ решается методом бисекции. Если начальный отрезок локализации принять равным [1; 2] и сделать два шага этого метода, то левая граница полученного отрезка будет равна ...
а) 1; б) 1,5; в) 1,25; г) 1,125.
7. Три итерации метода половинного деления при решении уравнения $x^3 - 224 = 0$ на отрезке [0; 8] требуют последовательного вычисления значений функции $f(x) = x^3 - 224$ в точках...
а) $x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 5$; б) $x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 7$;
в) $x_1 = 4; x_2 = 7; x_3 = 6$; г) $x_1 = 5; x_2 = 6; x_3 = 7$.
8. Три итерации метода половинного деления при решении уравнения $x^3 - 144 = 0$ на отрезке [0; 8] требуют последовательного вычисления значений функции $f(x) = x^3 - 224$ в точках...
а) $x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 7$; б) $x_1 = 7; x_2 = 6; x_3 = 5$;
в) $x_1 = 4; x_2 = 6; x_3 = 5$; г) $x_1 = 4; x_2 = 5; x_3 = 6$.
9. Формула приближенного вычисления определенного интеграла соответствующая рисунку, имеет вид ...



$$a) \int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2);$$

$$б) \int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h(y_1 + y_2 + y_3);$$

$$в) \int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h\left(y_0 + \frac{y_1 + y_2}{2} + y_3\right);$$

$$г) \int_{x_0}^{x_3} f(x) dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2 + y_3).$$

10. Интерполяционный полином, построенный по следующим данным $y(0)=2$, $y(1)=-2$, $y(-1)=2$, $y(2)=-4$, имеет вид ...

$$a) x^3 - x^2 + x - 2;$$

$$б) -x^3 + 2x^2 - 5x + 2;$$

$$в) x^3 - 2x^2 - 3x + 2;$$

$$г) 5x^3 - 7x + 2.$$

11. Полином первой степени, построенный по следующим данным $y(0)=2$, $y(1)=-2$, $y(-1)=2$, $y(2)=-4$ методом наименьших квадратов, имеет вид ...

$$a) x+1;$$

$$б) 2x;$$

$$в) -2x+1;$$

$$г) -x+2.$$

12. Методом вычисления определённых интегралов является ...

а) метод Рунге-Кутты;

б) метод Жордана;

в) метод Милна;

г) метод Симпсона.

13. Некоторый определённый интеграл был вычислен дважды по методу Симпсона: один раз с шагом h , а второй – с шагом $h/2$. При этом ожидается получить более точное значение этого интеграла по сравнению с первым расчетом ...

а) в 2 раза;

б) в 8 раз;

в) в 32 раза;

г) в 1024 раза.

14. Метод бисекции (деления отрезка пополам) дает ...

а) монотонное приближение к правильному корню уравнения сверху;

б) монотонное приближение к правильному корню уравнения снизу;

в) одновременно нижнюю и верхнюю оценки интервала, на котором находится корень уравнения;

г) возможно расходящийся вычислительный процесс.

15. Итерационный метод нахождения корня уравнения с одним неизвестным ...

а) всегда сходится;

б) в случае сходимости всегда обеспечивает монотонное приближение к правильному корню;

в) дает нижнюю и верхнюю границу интервала, на котором находится корень;

г) может расходиться.

16. Метод Ньютона заведомо дает правильное значение локализованного на данном интервале корня уравнения $f(x)=0$ при выборе в качестве начального приближения того конца отрезка уравнения на котором ...

$$a) f(x) > 0;$$

$$б) f(x) \cdot f'(x) > 0;$$

$$в) f(x) \cdot f''(x) > 0;$$

$$г) f'(x) > 0.$$

17. Метод хорд при решении уравнения $f(x)=0$ дает монотонное приближение к корню

...

- а) всегда слева; б) всегда справа;
 в) с противоположной стороны по сравнению с процессом, порождаемым при том же начальном приближении методом Ньютона;
 г) представляет собой немонотонный вычислительный процесс.

18. Метод Ньютона для системы нелинейных уравнений обеспечивает сходимость к правильному решению ...

- а) при любом начальном приближении;
 б) лишь при специально выбранном начальном приближении;
 в) лишь при наличии овражной ситуации;
 г) если определитель Вандермонда больше нуля.

19. В чем заключается задача отделения корней?

- а) в установлении количества корней;
 б) в установлении количества корней, а так же наиболее тесных промежутков, каждый из которых содержит только один корень;
 в) в установлении корня уравнения; г) в нахождении всех корней.

20. К методам уточнения корней не относится ...

- а) метод дихотомии; б) метод хорд;
 в) метод касательных; г) метод аппроксимации.

21. Задачу построения приближающей функции в общем смысле называют ...

- а) равномерной; б) интерполяцией;
 в) аппроксимацией; г) глобальной.

22. Интерполяция – это ...

- а) способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений;
 б) продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения;
 в) замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле, близкими к исходным;
 г) метод решения задач, при котором объекты разного рода объединяются общим понятием.

23. Интерполяция бывает: ...

- а) кусочная и локальная; б) локальная и глобальная;
 в) кусочная и априорная; г) максимальная и минимальная.

24. Итерация – это ...

- а) результат повторного применения какой-либо математической операции;
 б) замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле, близкими к исходным;
 в) число, изображаемое единицей и 3 нулями;
 г) продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения.

25. Если в формуле интерполяционного многочлена Лагранжа есть ошибка

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0) \cdots (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \cdots (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdots (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \cdots (x_i-x_n)}, \text{ то верной формулой является ...}$$

а) $L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0) \cdots (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \cdots (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdots (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \cdots (x_i-x_n)};$

б) $L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0) \cdots (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \cdots (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdots (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \cdots (x_i-x_n)};$

$$в) L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0) \cdot \dots \cdot (x-x_{i-1})(x-x_{i+1}) \cdot \dots \cdot (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdot \dots \cdot (x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1}) \cdot \dots \cdot (x_i-x_n)};$$

г) нет ошибки в формуле.

26. Равенство $I = \int_a^b f(x)dx$ является ...

а) формулой Ньютона – Лейбница;

б) формулой Ньютона – Котеса;

в) формулой Симпсона;

г) обозначением.

27. Формула Симпсона – это ...

$$а) H_0 = \frac{1}{2} \int_0^2 \frac{t(t-2)}{2t} dt; \quad б) \int_a^b f(x)dx \approx \frac{2h}{3} \left(\frac{y_0 + y_{2n}}{2} + 2y_1 + y_2 + \dots + 2y_{2n-1} \right);$$

$$в) M_4 \frac{|b-a|h^4}{180} \leq \varepsilon; \quad г) \int_a^b y dx \approx h \left(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2} \right).$$

28. Уравнение $\sin(2x) - \ln x = 0$ имеет единственный корень на отрезке ...

а) [1; 1.5]; б) [0; 0.5]; в) [-1; 1]; г) [-1; 0.5].

29. Дано уравнение $x^3 + 3x^2 - 1 = 0$. Достаточные условия сходимости для метода простой итерации на отрезке [0; 1] будут выполняться, если привести его к виду ...

а) $x = x^2 - 3$; б) $x = (1 - x^3)/(3x)$;

в) $x = 1/\sqrt{x+3}$; г) $x = \sqrt[3]{1-3x^2}$.

30. $\ln 100,5$ можно вычислить по интерполяционной формуле Лагранжа по известным значениям $\ln 100$, $\ln 101$, $\ln 102$ и $\ln 103$ с точностью ...

а) $4,5 \cdot 10^{-5}$; б) $6,7 \cdot 10^{-7}$; в) $2,3 \cdot 10^{-9}$; г) $3,4 \cdot 10^{-4}$.

31. Погрешность вычисления R интеграла $\int_0^{0,6} \frac{dx}{1+x}$ по формуле Симпсона при равно-

мерном шаге $h = 0,1$ оценивается неравенством ...

а) $|R| < 8,0 \cdot 10^{-5}$; б) $|R| < 7,2 \cdot 10^{-4}$;

в) $|R| < 3,4 \cdot 10^{-3}$; г) $|R| < 5,6 \cdot 10^{-6}$.

32. Приближенное значение интеграла $\int_1^5 \frac{dx}{x}$ по формуле трапеций при

$n = 4$ равно ...

а) 67/38; б) 101/60; в) 65/30; г) 61/25.

33. Погрешность вычисления R интеграла $\int_1^5 \frac{dx}{x}$ по формуле трапеций при $n = 4$ оце-

нивается неравенством ...

а) $|R| < 0,053$; б) $|R| < 0,67$;

в) $|R| < 0,94$; г) $|R| < 0,009$.

34. За меру качества аппроксимации функции $f(x)$ полиномом $P_m(x)$ в методе наименьших квадратов в узлах x_i принимают ...

а) максимум модуля разности $f(x_i)$ и $P_m(x_i)$ ($i = 1, 2, \dots, n$);

б) сумму $\sum_{i=1}^n (f(x_i) - P_m(x_i))^2$;

в) сумму $\sum_{i=1}^n (f(x_i) - P_m(x_i))^{1/2}$;

з) сумму $\sum_{i=1}^n |f(x_i) - P_m(x_i)|$.

35. Приближенный корень уравнения $\cos x - x = 0$ на отрезке $[0,7; 0,8]$, найденный методом половинного деления с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$, равен ...

- а) 0,79; б) 0,78; в) 0,74; з) 0,72.

36. Пусть дано уравнение $x^2 - 100x + 1 = 0$. Достаточные условия сходимости для метода простой итерации на отрезке $[0; 1]$ будут выполняться, если привести это уравнение к виду ...

- а) $x = (x^2+1)/100$; б) $x = 100 - 1/x$;
в) $x = \sqrt{100x-1}$; з) $x = (x^2 - 50x+1)/50$.

37. Приближенный корень уравнения $2 \cdot \sin x - x = 0$ на отрезке $[1,7; 2]$, найденный методом половинного деления с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$, равен ...

- а) 1,87; б) 1,90; в) 1,96; з) 1,89.

38. Уравнение $\operatorname{tg} x = 1 - x^2$ имеет единственный корень на отрезке ...

- а) $[1; 3]$; б) $[0; 1]$; в) $[1; 0]$; з) $[3; 4]$.

39. Задача интерполирования функции состоит в том, чтобы ...

- а) найти значение функции $f(x)$, $x \neq x_i$ ($i = 0, 1, \dots, n$), если известны узлы интерполирования x_i ($i = 0, 1, \dots, n$) и значения функции $f(x)$ в этих узлах;
б) вычислить производные от функций, заданных в табличном виде;
в) определить допустимую погрешность аргумента по допустимой погрешности функции;
з) найти ошибку приближения функции.

40. Формулы для нахождения многочлена, принимающего в данных точках x_i ($i = 0; 1; \dots; n$) данные значения $P_m(x_i)$ называются ...

- а) аналитическими; б) интерполяционными;
в) итерационными; з) численными.

41. Таблице значений функции

| | | | |
|-----|----|----|----|
| x | -2 | -1 | 0 |
| y | 9 | 1 | -1 |

соответствует интерполяционный многочлен ...

- а) $y = 2x^2 + x - 1$ б) $y = 3x^2 + x - 1$ в) $y = 4x^2 - x - 1$ з) $y = 6x^2 + x - 1$.

42. Таблице значений функции

| | | | |
|-----|----|----|----|
| x | -2 | -1 | 0 |
| y | 21 | 4 | -1 |

соответствует интерполяционный многочлен ...

- а) $y = 2x^2 + x - 1$ б) $y = 3x^2 + x - 1$ в) $y = 4x^2 - x - 1$ з) $y = 6x^2 + x - 1$.

43. Таблице значений функции

| | | | |
|-----|----|----|----|
| x | -2 | -1 | 0 |
| y | 5 | 0 | -1 |

соответствует интерполяционный многочлен ...

- а) $y = 2x^2 + x - 1$ б) $y = 3x^2 + x - 1$ в) $y = 4x^2 - x - 1$ з) $y = 6x^2 + x - 1$.

44. Таблице значений функции

| | | | |
|-----|----|----|----|
| x | -2 | -1 | 0 |
| y | 17 | 4 | -1 |

соответствует интерполяционный многочлен ...

а) $y = 2x^2 + x - 1$ б) $y = 3x^2 + x - 1$ в) $y = 4x^2 - x - 1$ г) $y = 6x^2 + x - 1$.

45. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|----|---|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | 2 | -1 | 0 |

интерполяционный многочлен имеет вид ...

а) $y = 2x^2 - x - 1$; б) $y = 7x^2 - x - 1$;

в) $y = 3x^2 + 5x - 1$; г) $y = 2x^2 - 5x + 1$.

46. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|----|---|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | 7 | -1 | 5 |

интерполяционный многочлен имеет вид ...

а) $y = 2x^2 - x - 1$; б) $y = 7x^2 - x - 1$;

в) $y = 3x^2 + 5x - 1$; г) $y = 2x^2 - 5x + 1$.

47. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|----|---|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | -3 | -1 | 7 |

интерполяционный многочлен имеет вид ...

а) $y = 2x^2 - x - 1$; б) $y = 7x^2 - x - 1$;

в) $y = 3x^2 + 5x - 1$; г) $y = 2x^2 - 5x + 1$.

48. Для функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|----|---|----|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | 8 | 1 | -2 |

интерполяционный многочлен имеет вид ...

а) $y = 2x^2 - x - 1$; б) $y = 7x^2 - x - 1$;

в) $y = 3x^2 + 5x - 1$; г) $y = 2x^2 - 5x + 1$.

49. Для функции, заданной таблицей

| | | | | |
|-----|---|---|-----|-----|
| x | 2 | 3 | 4 | 5 |
| y | 0 | 1 | 1,5 | 1,3 |

конечная разность $\Delta^2 y_0$ равна ...

а) -0,7; б) -0,5; в) 0,7; г) 0,5.

50. Для функции, заданной таблицей

| | | | | |
|-----|-----|-----|---|---|
| x | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 1,3 | 1,5 | 1 | 0 |

конечная разность $\Delta^2 y_0$ равна ...

а) $-0,7$; б) $-0,5$; в) $0,7$; г) $0,5$.

51. Для функции, заданной таблицей

| | | | | |
|-----|---|-----|-----|---|
| x | 0 | 1 | 2 | 3 |
| y | 1 | 1,5 | 1,3 | 0 |

конечная разность $\Delta^2 y_0$ равна ...

а) $-0,7$; б) $-0,5$; в) $0,7$; г) $0,5$.

52. Для функции, заданной таблицей

| | | | | |
|-----|-----|-----|---|---|
| x | -1 | 0 | 1 | 2 |
| y | 1,3 | 1,5 | 1 | 0 |

конечная разность $\Delta^2 y_0$ равна ...

а) $-0,7$; б) $-0,5$; в) $0,7$; г) $0,5$.

53. Конечная разность $\Delta^2 y_i$ находится по формуле ...

а) $y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$; б) $y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$;

в) $y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$; г) $y_{i+1} - y_i$.

54. Конечная разность $\Delta^3 y_i$ находится по формуле ...

а) $y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$; б) $y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$;

в) $y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$; г) $y_{i+1} - y_i$.

55. Конечная разность Δy_i находится по формуле ...

а) $y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$; б) $y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$;

в) $y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$; г) $y_{i+1} - y_i$.

56. Конечная разность $\Delta^4 y_i$ находится по формуле ...

а) $y_{i+3} - 3y_{i+2} + 3y_{i+1} - y_i$; б) $y_{i+4} - 4y_{i+3} + 6y_{i+2} - 4y_{i+1} + y_i$;

в) $y_{i+2} - 2y_{i+1} + y_i$; г) $y_{i+1} - y_i$.

57. Если функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | y_0 | y_1 | y_2 |

соответствует интерполяционный многочлен $y = 2x^2 - 5x + 1$, то значения y_0 ; y_1 ; y_2 соответственно равны ...

а) 8; 1; -2; б) -3; -1; 7; в) 7; -1; 5; г) 2; -1; 0.

58. Если функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | y_0 | y_1 | y_2 |

соответствует интерполяционный многочлен $y = 3x^2 + 5x - 1$, то значения y_0 ; y_1 ; y_2 соответственно равны ...

а) 8; 1; -2; б) -3; -1; 7; в) 7; -1; 5; г) 2; -1; 0.

59. Если функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | y_0 | y_1 | y_2 |

соответствует интерполяционный многочлен $y = 7x^2 - x - 1$, то значения y_0 ; y_1 ; y_2 соответственно равны ...

- а) 8; 1; -2; б) -3; -1; 7; в) 7; -1; 5; г) 2; -1; 0.

60. Если функции, заданной таблицей

| | | | |
|-----|-------|-------|-------|
| i | 0 | 1 | 2 |
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | y_0 | y_1 | y_2 |

соответствует интерполяционный многочлен $y = 2x^2 - x - 1$, то значения $y_0; y_1; y_2$ соответственно равны ...

- а) 8; 1; -2; б) -3; -1; 7; в) 7; -1; 5; г) 2; -1; 0.

61. Уравнение $\sin x = x - 2$ имеет единственный корень на отрезке ...

- а) [1; 3]; б) [0; 1]; в) [-1; 0]; г) [3; 4].

62. Уравнение $\sqrt{x} = 5 - x$ имеет единственный корень на отрезке ...

- а) [1; 3]; б) [0; 1]; в) [-1; 0]; г) [3; 4].

63. Уравнение $\sin x = x - 2$ имеет единственный корень на отрезке ...

- а) [1; 3]; б) [0; 1]; в) [-1; 0]; г) [3; 4].

64. Степень интерполяционного многочлена ... узлов интерполяции.

- а) равна количеству; б) меньше количества;
в) больше количества; г) не больше количества.

65. Дана таблица значений функции

| | | | |
|-------|---|---|---|
| x_i | 3 | 4 | 5 |
| y_i | 0 | 5 | 9 |

Приближенное значение ее производной в точке $x = 3,5$, найденное с помощью интерполяционного многочлена, равно ...

- а) 5; б) 4; в) 6; г) 3.

66. Дана таблица значений функции

| | | | |
|-------|---|---|----|
| x_i | 1 | 2 | 3 |
| y_i | 3 | 7 | 13 |

Приближенное значение ее производной в точке $x = 1,5$, найденное с помощью интерполяционного многочлена, равно ...

- а) 5; б) 4; в) 6; г) 3.

67. Дана таблица значений функции

| | | | |
|-------|---|---|----|
| x_i | 2 | 3 | 4 |
| y_i | 3 | 9 | 17 |

Приближенное значение ее производной в точке $x = 3,5$, найденное с помощью интерполяционного многочлена, равно ...

- а) 5; б) 4; в) 6; г) 3.

68. Дана таблица значений функции

| | | | |
|-------|---|---|---|
| x_i | 1 | 2 | 3 |
| y_i | 2 | 5 | 9 |

Приближенное значение ее производной в точке $x = 1,5$, найденное с помощью интерполяционного многочлена, равно ...

- а) 5; б) 4; в) 6; г) 3.

69. Приближенное значение интеграла $\int_0^5 (x+3)dx$, вычисленное по формуле трапе-

ции $\int_a^b ydx \approx h\left(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}\right)$, где $h = \frac{b-a}{n}$, $n = 5$,

$x_i = a + i \cdot h, i = 0, 1, \dots, n$, равно ...

- a) 27,5; б) 22,5; в) 32,5; г) -17,5.

70. Приближенное значение интеграла $\int_1^6 (8-x)dx$, вычисленное по формуле трапе-

ции $\int_a^b ydx \approx h\left(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}\right)$, где $h = \frac{b-a}{n}$, $n = 5$,

$x_i = a + i \cdot h, i = 0, 1, \dots, n$, равно ...

- a) 27,5; б) 22,5; в) 32,5; г) -17,5.

71. Приближенное значение интеграла $\int_{-1}^4 (6-x)dx$, вычисленное по формуле трапе-

ции $\int_a^b ydx \approx h\left(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}\right)$, где $h = \frac{b-a}{n}$, $n = 5$,

$x_i = a + i \cdot h, i = 0, 1, \dots, n$, равно ...

- a) 27,5; б) 22,5; в) 32,5; г) -17,5.

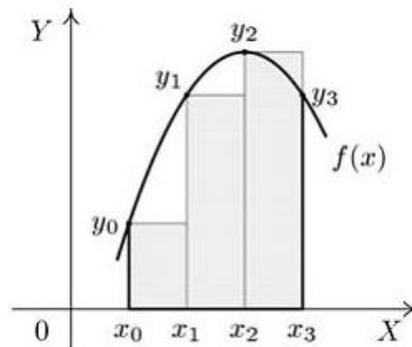
72. Приближенное значение интеграла $\int_{-2}^3 (x-4)dx$, вычисленное по формуле трапе-

ции $\int_a^b ydx \approx h\left(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}\right)$, где $h = \frac{b-a}{n}$, $n = 5$,

$x_i = a + i \cdot h, i = 0, 1, \dots, n$, равно ...

- a) 27,5; б) 22,5; в) 32,5; г) -17,5.

73. Формула прямоугольников приближенного вычисления определенного интеграла, соответствующая рисунку имеет вид ...



a) $\int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h\left(y_0 + \frac{y_1 + y_2}{2} + y_3\right)$ б) $\int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_1 + y_2 + y_3)$

$$\begin{array}{ll}
 \text{в)} \int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2 + y_3) & \text{з)} \int_{x_0}^{x_3} f(x)dx \approx h(y_0 + y_1 + y_2)
 \end{array}$$

74. Задача, включающая целевую функцию f и функции Φ_i , задающие ограничения, является задачей линейного программирования, если ...

- а) все Φ_i и f являются линейными функциями своих аргументов
- б) все Φ_i являются линейными функциями своих аргументов, а функция f – нелинейна
- в) функция f является линейной относительно своих аргументов, а функции Φ_i – нелинейны

г) только часть функций Φ_i и функция f являются линейными относительно своих аргументов

75. Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования является ...

- а) выпуклым б) вогнутым в) односвязным г) двусвязным

76. Если задача линейного программирования имеет оптимальное решение, то целевая функция достигает нужного экстремального значения в одной из ...

- а) вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений
- б) внутренних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений
- в) точек многоугольника (многогранника) допустимых решений
- г) точек границы многогранника решений

77. В задачах линейного программирования решаемых симплекс-методом искомые переменные должны быть ...

- а) неотрицательными б) положительными
- в) неположительными г) целочисленными

78. Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если ...

а) в некоторой точке области допустимых значений достигается максимум целевой функции

б) в некоторой точке области допустимых значений достигается минимум целевой функции

- в) система ограничений задачи несовместна
- г) целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений

79. Модель задачи линейного программирования, в которой целевая функция исследуется на максимум и система ограничений задачи является системой уравнений, называется ...

- а) стандартной б) канонической в) общей г) основной

80. В линейных оптимизационных моделях, решаемых с помощью геометрических построений, число переменных должно быть ...

- а) не больше двух б) равно двум
- в) не меньше двух г) больше двух

81. Задача линейного программирования может достигать максимального значения ...

- а) только в одной точке б) в двух точках
- в) во множестве точек г) в одной или двух точках

82. Если в прямой задаче, какое либо ограничение является неравенством, то в двойственной задаче соответствующая переменная ...

- а) неотрицательна б) положительна
- в) неположительна г) отрицательна

83. Транспортная задача является задачей программирования ...

- а) динамического б) нелинейного
- в) линейного г) целочисленного

84. Если в транспортной задаче объем спроса равен объему предложения, то такая задача называется ...

- а) замкнутой б) закрытой
в) сбалансированной г) открытой

85. Если в транспортной задаче объем запасов превышает объем потребностей, в рассмотрение вводят ...

- а) фиктивный пункт производства
б) фиктивный пункт потребления
в) фиктивный пункт производства и потребления
г) несколько фиктивных пунктов потребления

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$86. \text{ Дана задача линейного программирования } \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0.$$

Сформулированная в таком виде задача является ...

- а) нелинейной б) основной
в) канонической г) стандартной

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$87. \text{ Дана задача линейного программирования } \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0.$$

Вектор градиента при решении этой задачи геометрическим методом имеет координаты ...

- а) (3,2) б) (10,8) в) (1,2) г) (2,1)

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$88. \text{ Дана задача линейного программирования } \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0.$$

Область допустимых решений D этой задачи есть геометрическая фигура, являющаяся ...

- а) четырехугольником б) пятиугольником
в) шестиугольником г) треугольником

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$89. \text{ Дана задача линейного программирования } \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0.$$

Число переменных у двойственной для нее задачи равно...

- а) две б) три в) четыре г) пять

90. Дана задача линейного программирования

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0.$$

Двойственная для нее задачи будет задачей ...

- а) на минимум б) на минимакс
в) на экстремум г) на максимум

91. Дана задача линейного программирования

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0.$$

Все переменные двойственной для нее задачи будут ...

- а) положительными б) отрицательными
в) неотрицательными г) неположительными

92. Дана транспортная задача

| Предложение\спрос | 200 | Z | 170 |
|-------------------|----------|----------|----------|
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| 210 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |

Эта транспортная задача будет закрытой при значении Z равном ...

- а) 220 б) 210 в) 185 г) 130

93. Дана транспортная задача

| Предложение\спрос | 200 | Z | 170 |
|-------------------|----------|----------|----------|
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| 210 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |

Базисных (основных) переменных у данной задачи будет ...

- а) две б) три в) четыре г) пять

94. Дана транспортная задача

| Предложение\спрос | 200 | Z | 170 |
|-------------------|----------|----------|----------|
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| 210 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |

Свободных (не основных) переменных у данной задачи будет ...

- а) две б) три в) четыре г) пять

95. Дана транспортная задача

| Предложение\спрос | 200 | Z | 170 |
|-------------------|----------|----------|----------|
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| 210 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |

Поставка Z в распределительном методе решения транспортной задачи по приведенной схеме равна ...

- а) 20 б) 30 в) 3 г) 7

96. Дана транспортная задача

| Предложение\спрос | 200 | Z | 170 |
|-------------------|----------|----------|----------|
| 380 | a_{11} | a_{12} | a_{13} |
| 210 | a_{21} | a_{22} | a_{23} |

Величина коэффициента затрат базисной клетки равна 6, один из потенциалов равен 4. Тогда другой потенциал равен...

- а) 2 б) 4 в) 6 г) -4

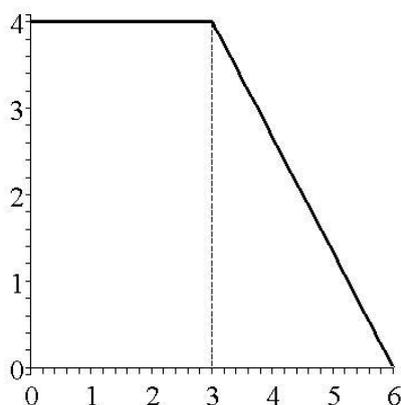
97. Транспортная задача

| | | |
|------|----|-------|
| | 30 | 100+b |
| 20 | 3 | 9 |
| 30+a | 4 | 1 |
| 100 | 6 | 8 |

будет закрытой, если ...

- а) $a = 45, b = 60$ б) $a = 45, b = 70$
 в) $a = 45, b = 65$ г) $a = 45, b = 55$

98. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид



Тогда максимальное значение функции $z = 2x_1 + 6x_2$ равно ...

- а) 24 б) 30 в) 26 г) 32

Список рекомендуемых источников

а). Учебники и учебные пособия

| № п/п | Наименование | Автор(ы) | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|-------|---|--|---------------------------------|------------------------------------|---------|------------------------|------------|
| | | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | Практикум по высшей математике [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 2 http://www.studentlibrary.ru/book/ | Л.И. Дюженкова, О.Ю. Дюженкова, Г.А. Михалин | БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 | 1-4 | 4 | Эл. рес. | |
| 2 | Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] http://www.studentlibrary.ru/book/ | Яковлев В. П. | М.: Дашков и К, 2012. | 1-4 | 4 | Эл. рес | |
| 3 | Сборник задач по высшей математике для экономистов. Учебник | под ред. проф. В. И. Ермакова | М: Инфра-М., 2008 | 1-4 | 4 | 5 | |
| 4 | Сборник задач по высшей математике для экономистов. Учебник | под ред. проф. В. И. Ермакова | М: Инфра-М., 2008 | 1-4 | 4 | 8 | 23 |
| 5 | Прикладная математика. Нелинейное | Лачуга Ю.Ф. , | М.: Колос, | 1-4 | 4 | 3 | |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|----------------------------------|-------|--|--|--|--|
| | программирование инженерных задачах. | в | Самсонов В.А., Дидманидзе О.Н | 2001. | | | | |
|--|---|---|----------------------------------|-------|--|--|--|--|

б). Интернет-ресурсы

<http://www.matburo.ru> – математическое Бюро. Решение задач по высшей математике.

<http://window.edu.ru> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.

<http://matclub.ru> – высшая математика, лекции, курсовые, примеры решения задач, электронные учебники.

<http://www.mathtest.ru> – Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике on-line).

<http://www.pm298.ru> – Прикладная математика. Справочник математических формул. Примеры и задачи с решениями.

<https://www.fxyz.ru/> – Формулы, интерактивный справочник формул по математике, физике, химии. Справочные таблицы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется в ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (далее – Университет) с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь (в случае необходимости);

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- наличие в библиотеке и читальном зале Университета Брайлевской компьютерной техники, электронных луп, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- наличие мультимедийной системы;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения Университета, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, в отдельных группах и удаленно с применением дистанционных технологий.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

| Категории студентов | Формы |
|--|--|
| С нарушением слуха | - в печатной форме - в форме электронного документа |
| С нарушением зрения | - в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | - в печатной форме - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла |

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

| Категории студентов | Виды оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|--|---|---|
| С нарушением слуха | тест | преимущественно письменная проверка |
| С нарушением зрения | собеседование | преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | решение дистанционных тестов, контрольные вопросы | организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка |

Студентам с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены Университетом или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предостав-

ление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно). При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

Наличие специальных средств обучения инвалидов и лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Для обучающихся с нарушениями слуха предусмотрена компьютерная техника, аудиотехника (акустический усилитель звука и колонки), видеотехника (мультимедийный проектор, телевизор), используются видеоматериалы, наушники для прослушивания, звуковое сопровождение учебной литературы в электронной библиотечной системе «Консультант студента».

Для обучающихся с нарушениями зрения предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра. В библиотеке на каждом компьютере предусмотрена возможность увеличения шрифта, предоставляется бесплатная литература на русском и иностранных языках, изданная рельефно-точечным шрифтом (по Брайлю).

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата предусмотрено использование альтернативных устройств ввода информации (операционная система Windows), такие как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст. Учебные аудитории 101/2, 101/3, 101/4, 101/5, 110, 112, 113, 114, 116, 118, 119, 121, 123, 126, 1-100, 1-104, 1-106, 1-107 имеют беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В библиотеке специально оборудованы рабочие места, соответствующим стандартам и требованиям. Обучающиеся в удаленном доступе имеют возможность воспользоваться электронной базой данных научно-технической библиотеки Чувашского ГАУ, по необходимости получать виртуальную консультацию библиотекаря по использованию электронного контента.