

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего 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.В.07 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Укрупненная группа направлений подготовки
20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль)
Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Чебоксары, 2020

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденный МОН РФ 21 марта 2016 г. № 246
- 2) Учебный план направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность направленности (профиля) Безопасность технологических процессов и производств, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 10 от 19.04.2017 г.
- 3) Учебный план направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность направленности (профиля) Безопасность технологических процессов и производств, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 18.06.2018 г.
- 4) Учебный план направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность направленности (профиля) Безопасность технологических процессов и производств, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 20.05.2019 г.
- 5) Учебный план направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность направленности (профиля) Безопасность технологических процессов и производств, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 12 от 20.04.2020 г.
- 6) Учебный план направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность направленности (профиля) Безопасность технологических процессов и производств, 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 механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства, протокол № 1 от 31 августа 2020 г.

© Деревянных Е.А., 2020

© ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	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	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	9
2.1. Примерная формулировка «входных» требований	10
2.2. Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)	13
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
3.1. Перечень профессиональных (ПК) компетенций, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знания, умения владения), сформулированные в компетентностном формате	14
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
4.1. Структура дисциплины	16
4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций	18
4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)	18
4.4. Лабораторный практикум	20
4.5. Практические занятия (семинары)	20
4.6. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля	22
5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	25
5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях	26
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	28
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	28
6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	30
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 (полный комплект фондов оценочных средств приводится в Приложении 1)	36
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	52
7.1. Основная литература	52
7.2. Дополнительная литература	52
7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы	53
8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	54
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	54
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	54
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	98
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	102
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	129

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Математическое моделирование» формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает компетенции, которые дают возможность выполнять следующие виды профессиональной деятельности: организационно-управленческую, проектную, научно-исследовательскую, производственно-технологическую.

Цели дисциплины: овладение студентом математическими методами и моделями, необходимым для решения задач профессиональной области; формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания других дисциплин, изучаемых в рамках обучаемого профиля; формирование у бакалавров знаний в области современных методов математического моделирования технических объектов, развитие навыков математической формализации инженерной постановки задач оптимизации проектных решений; изучение основ теории математического моделирования для решения прикладных задач в техносферной безопасности, включая моделирование технологических процессов, эксплуатационных задач, элементов электроустановок и систем автоматики.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с общими понятиями математического моделирования, классификацией моделей и рекомендациями по их использованию при решении различных задач;
- освоить современные средства моделирования и оптимизации;
- обучить математическим основам моделирования технических систем и экспериментальным методам построения математических моделей и технических систем.
- изучить теоретические основы приемов и методов моделирования;
- ознакомить с качественными и приближенными аналитическими методами исследования моделей;
- сформировать навыки применения математического моделирования для решения технических и прикладных проблем;
- научить квалифицировано проводить анализ результатов решения задач и разрабатывать предложения для использования результатов расчетов на практике.

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

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями 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 «Математическое моделирование» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, студент готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизация своих теоретических знаний.

Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, методов, 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, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо 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.

2. Посещать практические занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к практическому занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи и тесты для самостоятельной работы, литературу. Практические занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На практических занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, пригла-

шаются на консультацию к преподавателю. Практическое занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.

3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из литературы, решение задач. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.

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

5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины, 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.

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

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями 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 «Математическое моделирование» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники или учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, студент готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизация своих теоретических знаний.

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 занятий освещает основные ключевые темы

дисциплины и обращает внимание студентов на то, что они должны вспомнить из ранее полученных знаний.

Студенты, изучающие дисциплину «Математическое моделирование», 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.

В рабочей программе дисциплины имеется специальный раздел (приложение 3. Методические указания к самостоятельной работе студентов). 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.

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 программы 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-видео-связи, 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.

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 бакалавриата.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Математическое моделирование» относится к вариативной части дисциплин ОПОП бакалавриата – Б1.В.07 Математическое моделирование. Осваивается бакалаврами очной формы обучения на 2 курсе (4 семестр) и бакалаврами заочной формы обучения - на 3 курсе.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимо знание обязательного минимума содержания следующих дисциплин: «Информатика», «Высшая математика».

Изучение курса предполагает, что преподаватель читает лекции, проводит практические занятия, организует самостоятельную работу студентов, проводит консультации, руководит докладами студентов на научно-практических конференциях, осуществляет текущих, промежуточный и итоговый формы контроля.

Основным звеном учебного процесса являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные, трудные для усвоения или недостаточно освещенные в учебной литературе вопросы, а также быстро изменяющаяся информация.

Практические занятия направлены на закрепление знаний теоретического курса. Формы самостоятельной работы и реализации ее результатов многообразны: выступления на семинарах, рефераты, контрольные работы, зачеты/экзамены.

Консультации – необходимая форма оказания помощи студентам в их самостоятельной работе. Преподаватель оказывает помощь студентам при выборе тем докладов на научно-практические конференции, их подготовке и написанию статей и тезисов в сборники, публикуемые по результатам данных конференций.

Важным направлением организации изучения дисциплины «Математическое моделирование» является осуществление контроля за уровнем усвоения изучаемого материала, с указанной целью используются инструменты текущего, промежуточного и итогового форм контроля.

2.1. Примерная формулировка «входных» требований

Учебная дисциплина «Математическое моделирование» является дисциплиной вариативной части учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (квалификация (степень) Бакалавр).

Освоение дисциплины «Математическое моделирование» предполагает наличие у студентов знаний, умений и навыков по дисциплинам бакалавриата: «Информатика», «Высшая математика».

Информатика

Знать:

- теоретические основы информатики;
- устройство, назначение, принцип работы и характеристики аппаратных средств персональных компьютеров;
- сущность программирования на ЭВМ;
- назначение и классификацию системного и прикладного программного обеспечения;
- основные понятия сетей ЭВМ (локальных и глобальных), понятия сети Internet, методы поиска информации в сети Интернет;
- понятие модели и этапов моделирования;
- методы и средства получения, хранения и переработки информации в информационном обществе.

Уметь:

- разрабатывать программные реализации различных алгоритмов обработки информации;
- использовать изученные инструментальные средства информационных технологий для решения поставленных задач.
- создавать и использовать несложные базы данных;
- искать информацию и обмениваться ею в сети Internet;
- самостоятельно работать на компьютере, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных ППП;
- применять знания, полученные на занятиях по информатике для решения задач из других областей, производить обработку и анализ информации из различных источников и баз данных.

Владеть:

- навигацией по файловой структуре компьютера и управления ее файлами;
- технологией поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях;
- навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных, с использованием универсальных ППП для составления отчетов по результатам проведенных исследований;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации и применять их при решении поставленных задач, представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Высшая математика***Знать:***

- содержание утверждений и следствий из них, используемых для обоснования выбираемых математических методов решения профессиональных задач;
- основные приемы решения математических задач;
- методы представления математических данных и основные методы работы с ними;
- основные математические модели и методы решения задач в землеустройствах и кадастрах;
- методы анализа и моделирования, позволяющие строить математические модели прикладных задач.

Уметь:

- применять полученные знания по дисциплине при анализе способов решения поставленных задач;
- применять инструментарий математического анализа при решении поставленных задач;
- анализировать технические проблемы с применением математического аппарата;
- выбирать оптимальные математические методы и способы решения поставленных задач;
- использовать методологию описания технических процессов и явлений для оптимальных результатов при решении задач с применением математических методов.

Владеть:

- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения;
- навыками решения основных математических задач;
- навыками сбора и обработки необходимых данных для математической постановки и решения технических задач;
- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач;
- инструментами анализа технических проблем с применением математического аппарата;
- навыками сведения профессиональных задач к математическим задачам;
- навыками систематизации и использования информации, необходимой для решения инженерных задач с применением математических методов;
- навыками создания стандартных теоретических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов.

2.2. Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.07	• Б1.Б.09 Физика • Б1.Б.10 Химия • Б1.Б.11 Экология • Б1.В.02 Культура безопасности	• Б1.Б.17 Теплофизика • Б1.Б.22 Надежность технических систем и техногенный риск • Б1.В.04 Социология безопасности • Б2.В.05(П) Производственная практика (научно-исследовательская работа) • Б1.В.03 Экономика труда • Б1.В.05 Педагогика и методология преподавания основ безопасности

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Перечень профессиональных (ПК) компетенций, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знания, умения владения), сформу- лированные в компетентностном формате

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучаю- щиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОК-11	способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	• основные принципы, законы и категории математических знаний в их логической целостности и последовательности; • методы абстрактного мышления при установлении истины; • методы научного исследования путём мысленного деления объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	• решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления; • искать нестандартные решения; • решать сложные, конфликтные или непредсказуемые ситуации с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза; • анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать экономическую эффективность реализации этих вариантов	• методами анализа и синтеза; • эстетическим интеллектом и художественным вкусом к научно-познавательной деятельности; • целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ; • навыками отстаивания своей точки зрения

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучаю- щиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-22	способностью использо- вать законы и методы математики, естествен- ных, гуманитарных и экономических наук при решении профес- сиональных задач	• знать законы и методы мате- матики, естест- венных, гумани- тарных и эконо- мических наук при решении профессиональ- ных задач	• уметь исполь- зовать законы и методы матема- тики, естествен- ных, гуманитар- ных и экономи- ческих наук при решении про- фессиональных задач	• владеть навы- ками методов математики, ес- тественных, гу- манитарных и экономических наук при реше- нии профессио- нальных задач; • математиче- ским аппаратом, необходимым для профессио- нальной дея- тельности

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия, методы и приемы математического моделирования примени-
тельно к прикладным задачам техносферной безопасности;

уметь:

- формировать математические модели применительно к задачам охраны труда,
защите в ЧС, применять математические методы для их анализа, строить оптимальные
планы внедрения мероприятий, нормализующих рабочую среду и снижающих уровень
травматизма на основе решения оптимизационных задач, использовать в целях моделиро-
вания программное обеспечение;

владеть:

- навыками разработки математических моделей задач обеспечения техносферной
безопасности и их исследования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1.1. Структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Семестр	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
			всего	лекции	ПЗ	СРС	Контроль	
1.	4	Основы математического моделирования. Программное обеспечение для составления математических моделей	10	2	2	6		• опрос • контрольная работа • проверка домашних заданий • тестирование
2.	4	Основы линейного программирования	48	6	20	22		
2.1.	4	Графический метод решения задач линейного программирования	12	2	4	6		• опрос • контрольная работа • проверка домашних заданий • тестирование
2.2.	4	Симплексный метод решения задач линейного программирования	18	2	8	8		
2.3.	4	Транспортная задача	18	2	8	8		
3.	4	Целочисленное программирование	12	2	4	6		• опрос • контрольная работа • проверка домашних заданий • тестирование
4.	4	Квадратичное программирование	20	4	6	10		• опрос • контрольная работа • проверка домашних заданий • тестирование
5.	4	Динамическое программирование	18	4	4	10		• опрос • контрольная работа • проверка домашних заданий • тестирование
		Подготовка, сдача экзамена (контроль)	36				36	
		Итого по разделам	144	18	36	54	36	Экзамен

4.1.2. Структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Курс	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
			всего	лекции	ПЗ	СРС	Контроль	
1.	3	Основы математического моделирования. Программное обеспечение для составления математических моделей	14	1		13		• тестирование • экзамен
2.	3	Основы линейного программирования	64	3	6	55		
2.1.	3	Графический метод решения задач линейного программирования	18	1	2	15		• опрос • проверка домашних заданий • тестирование • экзамен
2.2.	3	Симплексный метод решения задач линейного программирования	23	1	2	20		
2.3.	3	Транспортная задача	23	1	2	20		
3.	3	Целочисленное программирование	17		2	15		• опрос • проверка домашних заданий • тестирование • экзамен
4.	3	Квадратичное программирование	20			20		• тестирование • экзамен
5.	3	Динамическое программирование	20			20		• тестирование • экзамен
		Подготовка, сдача экзамена (контроль)	9				9	
		Итого по разделам	144	4	8	123	9	Экзамен

4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Общее количество компетенций		Общее количество компетенций
	ОК-11	ПК-22	
Основы математического моделирования. Программное обеспечение для составления математических моделей	+	+	2
Основы линейного программирования	+	+	2
Целочисленное программирование	+	+	2
Квадратичное программирование	+	+	2
Динамическое программирование	+	+	2
Подготовка, сдача экзамена (контроль)	+	+	2

4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
1. Основы математического моделирования. Программное обеспечение для составления математических моделей	
Принцип аналогии в моделировании. Общее понятие модели. Этапы моделирования. Общая постановка задачи математического программирования. Понятие об оптимизации и оптимальном решении. Критерий оптимальности. Целевая функция и ограничения задачи математического программирования. Классификация задач математического программирования. Программное обеспечение для решения задач линейного программирования на ПК	<i>Знание:</i> основных понятий математического моделирования, роли и места математического моделирования в техносферной безопасности. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения методов математического моделирования.
2. Основы линейного программирования	
2.1. Графический метод решения задач линейного программирования Общая постановка задачи линейного программирования. Основная задача линейного программирования. Свойства решения задачи линейного программирования. Понятие о выпуклом множестве. Методы решения задачи линейного программирования. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме. Графический метод решения задачи с двумя переменными. Графический метод решения задачи с n переменными. Опорные и оптимальные решения.	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки задачи и основных методов решения задач линейного программирования. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения методов математического моделирования.
2.2. Симплексный метод решения задач линейного программирования Сущность симплекс-метода решения основной задачи линейного программирования. Табличный алгоритм замены базисных переменных. Понятие о разрешающем элементе. Определение опорных решений. Оптимальное решение. Алгоритм симплекс-	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки задачи и основных методов решения задач линейного программирования. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
метода. Метод искусственного базиса решения основной задачи линейного программирования. Использование программ для решения задач линейного программирования. Двойственные задачи линейного программирования: прямая и двойственная задачи. Экономическая интерпретация двойственной ЗЛП. Основные теоремы двойственности и их экономическое содержание.	методов математического моделирования.
2.3. Транспортная задача Постановка задачи о перевозках. Открытая и закрытая модели транспортной задачи. Определение опорного плана перевозок. Способы северо-западного угла и минимального элемента. Улучшение плана перевозок. Метод потенциалов решения транспортной задачи.	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки задачи и основных методов решения транспортных задач в технологической безопасности. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения методов математического моделирования.
3. Целочисленное программирование	
Целочисленность переменных как специфическое требование, связанное с распределением неделимого ресурса. Примеры задач, приводящих к задачам целочисленного программирования. Метод решения задачи целочисленного программирования. Метод Гомори.	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки задачи и основных методов решения задач целочисленного программирования. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения методов математического моделирования.
4. Квадратичное программирование	
Математическая постановка и особенности задач нелинейного программирования. Задачи выпуклого программирования. Метод замены переменных. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия оптимальности задач с ограничениями общего вида. Задачи квадратичного программирования. Практические приложения алгоритмов к решению экономических задач. Метод допустимых направлений Зойтендака. Сепарабельное программирование. Метод отсекающих плоскостей, метод линейных комбинаций. Приближенное решение задач выпуклого программирования (метод кусочно-линейной аппроксимации; методы спуска). Методы штрафных и барьерных функций. Стохастическое программирование. Проблемы многокритериальной оптимизации. Решение задач выпуклого программирования градиентным методом.	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки задачи и основных методов решения задач квадратичного программирования. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения методов математического моделирования.
5. Динамическое программирование	
Общая постановка задачи динамического программирования. Сепарабельная целевая функция. Принцип оптимальности Беллмана. Решение задачи методом динамического программирования.	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки задачи и основных методов решения задач динамического программирования.

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
Задача о минимизации расхода горючего. Задача о выборе кратчайшего пути.	<i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками применения методов математического моделирования.

4.4. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

4.5. Практические занятия (семинары)

4.5.1. Методические рекомендации к практическим занятиям студентов очной формы обучения

Одной из важных форм учебного процесса при изучении дисциплины «Математическое моделирование» в вузе являются практические занятия, в ходе которых студенты закрепляют изученный ранее теоретический материал, получают практические навыки решения конкретных вычислительных задач, знакомятся со специальным программным обеспечением и техникой обработки экспериментальных данных. При этом одной из основных задач практикума является развитие различных форм самостоятельной работы на всех этапах проведения практикума, привитие умения правильно выбирать методику расчета и анализировать результаты.

Подготовку к занятиям следует начинать с внимательного изучения соответствующих разделов учебных пособий и учебников, далее — следует изучать специальную литературу и источники, работать с таблицами, схемами, написать доклад, если студент получил такое задание. Готовясь к занятиям и принимая активное участие в их работе, студент получает навыки работы над источниками и литературой, самостоятельной работы над письменным и устным сообщением (докладом), учится участвовать в дискуссиях, отстаивать свою точку зрения, формулировать и аргументировать выводы. Форма практических занятий во многом определяется его темой. Практика показывает, что основные формы занятий следующие: беседа на основе составленного преподавателем плана (она наиболее приемлема при обсуждении одного из теоретических вопросов по проблемам темы или монографии), коллоквиум по разделу учебника или одной из монографий (коллоквиум предполагает прежде всего проверку знаний по определенной теме, источникам, разделу курса); подготовка письменного доклада студентом, его устный доклад и обсуждение его на практическом занятии; решение практических задач с подробными выводами по полученным результатам и их защита.

В планы практических занятий включены основные вопросы общего курса. В ходе занятий возможна их конкретизация и корректировка. При подготовке сообщений и докладов следует широко использовать опубликованные источники, мемуарную и исследовательскую литературу. Учебники и учебные пособия студент использует по своему выбору. Каждому студенту в течение семестра следует прочитать не менее двух трудов, которые указаны в списке литературы или рекомендовано преподавателем из числа новых публикаций, составить краткий реферат и быть готовым к беседе по ним с преподавателем.

Тематика практических занятий студентов очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоем- кость (час.)
1.	1	Постановка задачи линейного программирования задач	2
2.	2	Графический метод решения задачи с двумя переменными	2
3.	2	Графический метод решения задачи с n переменными	2
4.	2	Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	2
5.	2	Метод искусственного базиса	2
6.	2	Понятие о взаимно-двойственных задачах линейного программирования. Основные теоремы двойственности. Двойственность в экономико-математических моделях	2
7.	2	Решение задач линейного программирования с использованием ПК	2
8.	2	Транспортная задача	8
9.	3	Целочисленное программирование	4
10.	4	Квадратичное программирование	6
11.	5	Динамическое программирование	4
Итого			36

4.5.1. Методические рекомендации к практическим занятиям студентов заочной формы обучения

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено 3 практических занятий, в рамках которых необходимо разобрать основные вопросы курса. Форма практических занятий во многом определяется его темой. Практика показывает, что основные формы занятий следующие: беседа на основе составленного преподавателем плана (она наиболее приемлема при обсуждении одного из теоретических вопросов по проблемам темы), подготовка задания студентом, его устный доклад и обсуждение его на практическом заня-

тии; решение практических задач с подробными выводами по полученным результатам и их защита.

Тематика практических занятий студентов заочной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)
1.	2	Графический метод решения задачи с двумя переменными	2
2.	2	Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	2
3.	2	Транспортная задача	2
4.	3	Целочисленное программирование	2
Итого			8

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 (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Основы математического моделирования. Программное обеспечение для составления математических моделей	6	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Контрольная работа. Тестирование.
2. Основы линейного программирования				
2.1.	Графический метод решения задач линейного программирования	6	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума.
2.2.	Симплексный метод решения задач линейного программирования	8	Выполнение расчетных заданий,	Проверка до-

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
	рования		анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий.	машных заданий.
2.3.	Транспортная задача	8	Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Оценка выступлений. Контрольная работа. Тестирование.
3.	Целочисленное про- граммирование	6	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Контрольная работа. Тестирование.
4.	Квадратичное про- граммирование	10	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Контрольная работа. Тестирование.
5.	Динамическое про- граммирование	10	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений.

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
			Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Контрольная работа. Тестирование.
	ИТОГО:	54		Экзамен

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

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Основы математического моделирования. Программное обеспечение для составления математических моделей	13	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Тестирование.
2. Основы линейного программирования				
2.1.	Графический метод решения задач линейного программирования	15	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Контрольная работа. Тестирование.
2.2.	Симплексный метод решения задач линейного программирования	20		
2.3.	Транспортная задача	20		
3.	Целочисленное программирование	15	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений.

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
			расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	лений. Контрольная ра- бота. Тестирование.
4.	Квадратичное про- граммирование	20	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и об- зор научных публикаций, элек- тронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий кон- троль. Тестирование.
5.	Динамическое про- граммирование	20	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и об- зор научных публикаций, элек- тронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий кон- троль. Тестирование.
	ИТОГО:	123		Экзамен

5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной работы	Формируемые компетенции (указывается код компетенции)	Информационные и об- разовательные техноло- гии
1	2	3	4	5
1.	Раздел.1. Основы математического моделирования. Программное обес- печение для состав- ления математиче- ских моделей	Лекции 1 Практическое занятие 1 Самостоятельная работа	ОК-11, ПК-22	Вводная лекция с исполь- зованием видеоматериалов Подготовка к занятию с использованием электрон- ного курса лекций Консультирование и про- верка домашних заданий посредством электронной почты Контрольная работа Тест
2.	Раздел 2. Основы линейного про- граммирования	Лекции 2-4 Практические занятия 2-11 Самостоятельная работа	ОК-11, ПК-22	Лекция-визуализация с применением слайд- проектора Лекция с разбором кон- кретных ситуаций Подготовка к занятию с использованием электрон- ного курса лекций Консультирование и про- верка домашних заданий

				посредством электронной почты Контрольная работа Тест
3.	Раздел 3. Целочисленное программирование	Лекции 5 Практические занятия 12-13 Самостоятельная работа	ОК-11, ПК-22	Лекция с разбором конкретных ситуаций Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты Контрольная работа Тест
4.	Раздел 4. Квадратичное программирование	Лекция 6-7 Практические занятия 14-16 Самостоятельная работа	ОК-11, ПК-22	Лекция-визуализация с применением слайд-проектора Лекция с разбором конкретных ситуаций Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты Контрольная работа Тест
5.	Раздел 5. Динамическое программирование	Лекция 8-9 Практические занятия 17-18 Самостоятельная работа	ОК-11, ПК-22	Лекция-визуализация с применением слайд-проектора Лекция с разбором конкретных ситуаций Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты Контрольная работа Тест

5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

В процессе преподавания дисциплины «Математическое моделирование» используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (интерактивные занятия).

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционным способом.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к экзамену 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
по очной форме обучения

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Обсуждение материала в ходе мультимедийных презентаций на проблемных лекциях по темам: 1. Симплексный метод решения задач линейного программирования 2. Целочисленное программирование 3. Динамическое программирование	6
	ПР	Учебные дискуссии, деловые игры по темам: 1. Графический метод решения задачи с двумя переменными 2. Транспортная задача 3. Квадратичное программирование	6
Итого			12

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.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22,2 % от общего объема аудиторных занятий по очной форме обучения.

5.1.2 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях по заочной форме обучения

Рабочим учебным планом по заочной форме обучения не предусмотрено.

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 «Математическое моделирование» 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
ОК-11 способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и	Б1.Б.10	Химия	1,2
	Б1.Б.11	Экология	1,2
	Б1.Б.07	Высшая математика	1,2,3,4
	Б1.Б.15	Механика	3,4
	Б1.В.07	Математическое моделирование	4
	Б1.Б.17	Теплофизика	5
	Б1.Б.22	Надежность технических систем и	5

ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций		техногенный риск	
	Б1.В.04	Социология безопасности	5
ПК-22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Б1.В.02	Культура безопасности	1
	Б1.Б.09	Физика	2,3
	Б1.Б.07	Высшая математика	1,2,3,4
	Б1.Б.15	Механика	3,4
	Б1.В.01	Деловой иностранный язык в области техносферной безопасности	3,4
	Б1.В.07	Математическое моделирование	4
	Б1.В.11	Материаловедение	4
	Б1.В.04	Социология безопасности	5
	Б2.В.05(П)	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	6
	Б1.В.03	Экономика труда	7
	Б1.В.05	Педагогика и методология преподавания основ безопасности	8

** 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 «Математическое моделирование» представлен в таблице:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Основы математического моделирования. Программное обеспечение для составления математических моделей	ОК-11, ПК-22	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, контрольная работа, индивидуальные домашние задания (расчетные задания)
2	Раздел 2. Основы линейного программирования	ОК-11, ПК-22	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, контрольная работа, индивидуальные домашние задания (расчетные задания)
3	Раздел 3. Целочисленное программирование	ОК-11, ПК-22	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, контрольная работа, индивидуальные домашние задания (расчетные задания)
4	Раздел 4. Квадратичное программирование	ОК-11, ПК-22	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, контрольная работа, индивидуальные

			альные домашние задания (расчетные задания)
5	Раздел 5. Динамическое программирование	ОК-11, ПК-22	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, контрольная работа, индивидуальные домашние задания (расчетные задания)

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 (коллоквиумов), компьютерного тестирования, проверок контрольной и индивидуальных домашних заданий (расчетных заданий). Тестирование проводится на восьмом и семнадцатом практических занятиях, выявляет готовность студентов к практической и лабораторной работе и оценивается до 5 баллов. Максимальная оценка выполнения каждого практического задания – 5 баллов.

Промежуточный контроль знаний проводится в форме экзамена, включающие теоретические вопросы и практическое задание, и оценивается до 30 баллов. В результате текущего и промежуточного контроля знаний студенты получают экзамен по курсу.

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
Обязательные			
Опрос (коллоквиум)	1	5	5,0
Компьютерное тестирование	2	5	10,0
Контрольная работа	1	6	6,0
Работа у доски	2	2,5	5,0
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	12	2	24
Итого	-	-	50,0
Дополнительные			
Выступление на конференции (доклад)	1	10	10
Дополнительные индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	5	2	10
Итого			20,0

План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины «Математическое моделирование» для студентов очной формы обучения

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
Семестр 4	Практическое занятие 1	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 2	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 3	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 4	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 5	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 6	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 7	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 8	Текущий контроль	Компьютерное тестирование	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 9	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 10	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 11	Текущий контроль	Опрос (коллоквиум), проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 12	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22

	Практическое занятие 13	Текущий контроль	Компьютерное тестирование	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 14	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 15	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 16	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 17	Текущий контроль	Компьютерное тестирование	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 18	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Экзамен	Промежуточная аттестация	Вопросы к экзамену	ОК-11, ПК-22

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	зачтено
71 – 85	хорошо	
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

Оценка за текущую работу на практических занятиях, проводимую в форме работы у доски, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов:

Критерий оценки	ОФ
Демонстрирует полное понимание изученного материала. Самостоятельно выбирает метод решения задачи. Самостоятельно производит расчеты. Дает полный развернутый ответ на вопросы задачи.	2,5
Демонстрирует полное понимание изученного материала. Самостоятельно выбирает метод решения задачи. Самостоятельно производит расчеты с некоторыми корректировками преподавателя. Дает полный развернутый ответ на вопросы задачи.	2,0
Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос. Демонстрирует неполное понимание изученного материала. Выбирает метод решения задачи с подсказки преподавателя. Производит расчеты с подсказками и корректировками преподавателя. Дает полный развернутый ответ на вопросы задачи с помощью преподавателя.	1
Нет ответа	0

Опрос (коллоквиум) является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к зачету/экзамену. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в результате каждого этапа промежуточной аттестации – 5 баллов. Оценка ответа студента складывается как среднее значение при ответе на вопросы преподавателя, каждый из которых оценивается по следующей шкале:

Критерии	Баллы
Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные вопросом. Продемонстрировано уверенное владение освоенным материалом, отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения.	5
Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные вопросом. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, недочеты в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	4
Содержание ответа не в полном объеме соответствует теме вопроса. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	2
Содержание ответа не соответствует теме вопроса. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	0

Оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общий максимальный балл по результатам тестирования – 5 баллов. За семестр по результатам двух этапов тестирования студент может набрать до 10 баллов.

Критерии оценивания контрольной работы устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение каждого задания работы. Общий максимальный результат за контрольную работу, включающей три задания – 6 баллов. За выполнение одного задания – 2 балла. Итоговый результат за выполнение контрольной работы формируется исходя из следующих критериев:

Критерии оценки контрольной работы

Критерии	Баллы
Работа выполнена в полном объеме без ошибок и недочетов, выводы обоснованы	6
Правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок	4
Правильно выполнено менее 2/3 всей работы, при объяснении задачи допускаются серьезные ошибки, не умеет логически обосновать свои мысли	2

Критерии оценивания домашних заданий (расчетные задания) устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение одной домашней работы – 2 балла. Общий максимальный результат за обязательные виды домашних заданий (расчетные задания), включающих 12 работ – 24 баллов. Критерии оценивания дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания) устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение задания, состоящего из одной части – 2 балла. Максимальное количество баллов за все дополнительные домашние работы – 10 баллов (5 дополнительных домашних работы). Итоговый результат за выполнение задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерий	Балл
Правильная постановка задачи (определение входных и выходных переменных, определение числа переменных)	0,5
Выбор метода решения задачи	0,5
Правильность расчетов	0,5
Правильный анализ полученных результатов	0,5
<i>Итого</i>	2

Выступление студента с докладом на конференции предполагает значительную самостоятельную работу студента, поэтому оценивается по повышенной шкале баллов. В балльно-рейтинговой системе выступление с докладом относится к дополнительным видам работ. Шкала дифференцирована по ряду критериев. Общий результат складывается

как сумма баллов по представленным критериям. Максимальный балл за выступление с докладом – 10 баллов.

Критерий оценки	ОФ
Актуальность темы	1,0
Полное раскрытие проблемы	1,0
Наличие собственной точки зрения	1,0
Наличие презентации	2,0
Правильные ответы на вопросы аудитории	3,0
Логичность и последовательность изложения	1,0
Отсутствие ошибочных или противоречивых положений	1,0
Итого	10

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Направлена на оценивание обобщенных результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Математическое моделирование».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическое моделирование» включает: экзамен.

Экзаменационный билет включает 3 вопроса, один из которых позволяют оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а два (практического характера) – оценить уровень понимания студентом сути явления (процесса) и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме. В вопросах практического характера оценивается способность анализа имеющихся данных, выбора метода решения поставленной задачи и экономического анализа полученных результатов.

Блок вопросов к экзамену формируется из числа вопросов, изученных в течение пятого семестра.

Вопросы к экзамену разделены на 2 части:

- вопросы для оценки знаний теоретического курса;
- вопросы для оценки понимания/умения (практического характера).

Для промежуточной аттестации в балльно-рейтинговой системе предусмотрено 30 баллов. Аттестация производится отдельно по каждому вопросу билета.

Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность ответа на один или два вопроса из билета по выбору преподавателя в том случае, если в результате текущей аттестации студент набрал более 70 баллов, поскольку суммарный результат по итогам текущей и промежуточной аттестации не может превышать 100 баллов.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности (полный комплект фондов оценочных средств приводится в Приложении 1)

Примерный перечень вопросов к экзамену

Вопросы для оценки знаний теоретического курса

1. Предмет и задачи математического моделирования.
2. Понятие модели, типы моделей. Свойства моделей.
3. Классификация математических моделей.
4. Этапы математического моделирования.
5. Необходимость и возможность применения математического моделирования в технологической безопасности.
6. Решение оптимизационных задач в его анализ в среде MS Excel.
7. Требования, предъявляемые при использовании математических методов и моделей.
8. Общая задача линейного программирования. Основные элементы и понятия.
9. Построение математических моделей.
10. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. Достоинства и недостатки метода.
11. Графический метод решения задач линейного программирования: понятия граничная прямая, полуплоскость и полупространство.
12. Понятия: Область решения. Область допустимых решений неравенства. Их определение на графике.
13. Способ определения экстремальной точки на области допустимых решений. Решение задачи.
14. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования.
15. Общая характеристика симплекс-метода.
16. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. Экономическое содержание дополнительных переменных.
17. Понятия базисного решения (плана) задачи линейного программирования.
18. Понятия недопустимого базисного решения и допустимого базисного решения (опорного плана) задачи линейного программирования.
19. Понятие оптимального решения (плана). Признаки оптимальности опорного плана при решении задачи симплексным методом на минимум и максимум.
20. Двухэтапный алгоритм симплексного метода.

21. Правило выбора разрешающего столбца и разрешающей строки в задачах на минимум и максимум. Экономическое содержание этих действий.
22. Форма и содержание полной симплексной таблицы. Заполнение первой симплексной таблицы.
23. Расчет коэффициентов индексной строки первой симплексной таблицы.
24. Действия симплексного метода в исходной симплексной таблице.
25. Последовательность и заполнения новой таблицы и расчета новых значений элементов в полных симплексных таблицах.
26. Анализ решения по последней симплексной таблице. Значения переменных. Двойственные оценки. Коэффициенты замещения.
27. Двойственная задача линейного программирования и ее экономическая интерпретация.
28. Двойственные оценки (объективно обусловленные оценки) и их использование при анализе и корректировке оптимального решения. Место двойственных оценок в симплексной таблице.
29. Вырождение транспортной задачи и способы его преодоления.
30. Распределительные задачи. Определение и примеры.
31. Постановка и математическая модель транспортной задачи.
32. Условие разрешимости распределительных задач. Открытая и закрытая модели транспортной задачи, их особенности. Фиктивный поставщик (потребитель), его запас (спрос), тарифы фиктивного поставщика (потребителя).
33. Матрица планирования перевозок. Размещение в матрице условий задачи.
34. Способы построения исходных опорных планов транспортной задачи. Общий алгоритм.
35. Алгоритм построения улучшенных опорных планов транспортной задачи методом потенциалов.
36. Особенности метода потенциалов при решении задач на минимум и максимум.
37. Правила построения цикла перераспределения перевозок.
38. Определение величины перераспределяемого груза
39. Перераспределение объемов перевозок по маршрутам.
40. Задача о назначениях.
41. Решение задач целочисленного программирования.
42. Решение задач нелинейного программирования методом Лагранжа.
43. Динамическое программирование. Общая постановка задачи. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования.

44. Динамическое программирование. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
45. Динамическое программирование. Общая схема применения метода динамического программирования. Задача о распределении средств между предприятиями.
46. Динамическое программирование. Задача об инвестировании. Задача о распределении инвестиций.

Вопросы на оценку понимания/умений

1. Общая постановка задачи линейного программирования. Основные понятия.
2. Геометрическое представление задачи линейного программирования.
3. Графический способ решения задачи линейного программирования.
4. Алгоритм (этапы) решения задачи линейного программирования.
5. Базисные и свободные переменные при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
6. Нахождения первого опорного (базисного) плана при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
7. Признак оптимальности при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
8. Построение новой (улучшение) симплексной таблицы на основе имеющегося опорного решения при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
9. Распределительные задачи и их использование.
10. Отличия (особенности) распределительной задачи от задачи линейного программирования.
11. Понятие о закрытой и открытой модели распределительной задачи
12. Транспортная задача.
13. Алгоритм (этапы) решения транспортной задачи.
14. Составление первого опорного плана: диагональный (верхнего левого угла, северо-западного угла) способ при решении транспортной задачи.
15. Составление первого опорного плана: способом наилучшего элемента в таблице при решении транспортной задачи.
16. Потенциалы и характеристики при решении транспортной задачи.
17. Улучшение неоптимального опорного плана транспортной задачи.
18. Признак оптимальности при решении транспортной задачи.
19. Решение открытой модели транспортной задачи.
20. Решение задачи линейного программирования, используя электронные таблицы Excel (OpenCalc).

21. Решение распределительной задачи, используя электронные таблицы Excel (OpenCalc).
22. Решение задачи о назначениях.
23. Решение задач целочисленного программирования.
24. Решение задач нелинейного программирования методом Лагранжа.
25. Решение задач динамического программирования.

Примерные задания контрольной работы

Задание 1. Имеются корма двух видов: сено и силос. Их можно использовать для кормления скота в количестве соответственно не более 26 и 84 кг. Постройте модель, на основе которой можно составить кормовой рацион минимальной стоимости, в котором содержится не менее 52 кормовых единиц, не менее 1,6 кг перевариваемого протеина, не менее 145 г кальция, не менее 74 г фосфора. Данные о питательности кормов и их стоимости в расчете на 1 кг приведены в таблице.

Питательные вещества	Корма	
	сено	силос
Кормовые единицы, кг	0,7	0,5
Протеин, г	50	16
Кальций, г	1,7	3,1
Фосфор, г	3,4	2,3
Себестоимость, руб./кг.	33	42

- 1) Построить математическую модель задачи линейного программирования. В модели надо указать единицы измерения всех переменных, целевой функции и каждого ограничения. Решить задачу с использованием MS Excel.
- 2) Провести анализ на чувствительность.
- 3) Построить и решить двойственную задачу линейного программирования.

Задание 2. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Наиболее эффективным для хозяйства является выращивание трех культур: озимой пшеницы, проса, гречихи. Ожидаемый уровень урожайности этих культур, себестоимость центнера продукции, нормы внесения удобрений и затраты труда в расчете на единицу продукции, приведенные в соответствии с ожидаемым уровнем урожайности, заданы таблицей. Известны и наиболее вероятные цены фактической реализации центнера продукции.

Показатели	Наименование культур		
	озимая пшеница	просо	гречиха
Урожайность, ц/га	30,0	18,0	15,0
Затраты труда, чел.-ч/га	40	50	45
Затраты удобрений, ц д.в./га	0,8	0,6	1,0
Себестоимость, руб/ц	6,0	7,0	11,0
Цена реализации, руб/ц	11,6	8,0	30,0

Критерий оптимальности – максимум прибыли от реализации данных видов продукции.

Задание 3. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

В результате проведения комплекса мелиоративных мероприятий площадь посева сельскохозяйственных культур в хозяйстве увеличилась на 1.3 тыс. га. В хозяйстве имеются недоиспользованные трудовые ресурсы в количестве 210 тыс. чел.-ч и резерв органических удобрений в 6000 т. Наиболее эффективным для хозяйства является выращивание озимой пшеницы, картофеля, сахарной свеклы. Ожидаемый уровень урожайности этих культур, себестоимость 1 ц продукции, нормы внесения удобрений и трудоемкость заданы таблицей. Известны и закупочные цены. Причем картофеля должно быть произведено не менее 20000 ц.

Требуется определить такой вариант сочетания посевов этих культур, чтобы прибыль от их производства для хозяйства была максимальной.

Показатели	Наименование культур		
	озимая пшеница	картофель	сахарная свекла
Урожайность, ц/га	30,0	120	200
Затраты труда, чел.-ч/га	40	300	400
Затраты удобрений, ц д.в./га	20	30	35
Себестоимость, руб/ц	8,5	7,0	2,5
Цена реализации, руб/ц	11,0	8,2	4,4

Задание 4. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Племенной завод располагает тремя видами кормов: концентрированные, грубые (сено многолетних трав и солома зерновых) и сочные. Известно, что на 100 кг живого веса при кормлении племенных быков живым весом 1000 кг в зимнее время в сутки следует расходовать не менее (кг): сена – 0,8, силоса – 0,8, концентратов – 0,5.

Среднее содержание питательных веществ в единице корма с учетом вида и структуры кормов и их потребное количество заданы. Известна и себестоимость единицы корма.

Наименование показателей	Корма, ц			
	концентрированные	сено	солома	силос
Кормовые единицы, ц	1,0	0,4	0,22	0,18
Протеин, кг	9,0	4,0	0,5	1,8
Кальций, кг	0,4	0,6	0,8	0,2
Себестоимость, руб/ц	6,2	1,6	0,6	0,8

Причем установлено, что в суточном рационе быков должно содержаться не менее: кормовых единиц – 12,0 кг, протеина – 1,5 кг, кальция – 80 г.

Задание 5. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Определить оптимальный вариант суточного рациона кормления племенных бычков весом 450 кг.

Хозяйство располагает тремя видами кормов: грубые (сено многолетних трав и солома зерновых), силосные и концентрированные. Содержание питательных веществ в единице корма с учетом их видов, структуры и качества известны. Известна суточная потребность бычков в питательных веществах и себестоимость единицы кормов (таблица). Причем содержание концентрированных кормов в рационе должно быть не менее 4 кг, сена – не менее 5 кг.

В качестве критерия оптимальности рационов принят показатель – минимальная его себестоимость.

Наименование показателя	Корма, ц				Потребность в сутки на одного бычка (не менее)
	концентрированные	сено	солома	силос	
Кормовые единицы, ц	1	0,5	0,2	0,2	0,08
Протеин, кг	8,0	5,1	1,0	1,7	0,80
Себестоимость, руб/ц	8,0	1,3	0,6	0,8	

Примерные задания основных и дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания)

Сделайте математическую постановку задачи и решите ее.

Задание 1. Имеются стержни длиной 5 м. Необходимо их разрезать на заготовки 2-х видов: А – длиной 1,5 м; В – длиной 0,8 м для производства 20 изделий. На каждое изделие требуется две длинных заготовки (А) и три коротких (В). Определить число стержней,

которое необходимо разрезать каждым из возможных способов, чтобы изготовить нужное число изделий и минимизировать отходы.

Задание 2. Предприятие может выпускать продукцию двух видов: P_1 и P_2 . Используется три вида ресурсов: оборудование, сырье и электроэнергия. Нормы расхода, запасы ресурсов и прибыль от реализации единицы продукции представлены в таблице.

Ресурсы	Нормы расхода на единицу продукции		Запас ресурса
	P_1	P_2	
Оборудование, ч	2	3	30
Сырье, кг	1	1	12
Электроденергия, кВт-ч	2	1	20
Прибыль от реализации единицы продукции, ден. ед.	5	4	

Найти оптимальный план выпуска продукции.

Задание 3. В трех хранилищах A_1, A_2 и A_3 имеется соответственно 70, 90 и 50 т топлива. Требуется спланировать перевозку топлива четьрем потребителям B_1, B_2, B_3 и B_4 , спрос которых равен соответственно 50, 70, 40 и 40 т так, чтобы затраты на транспортировку были минимальными. Стоимость перевозки 1 т (в усл. ден. ед.) указана в таблице.

Хранилища	Потребители				Запас топлива, т
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	5	4	3	6	70
A_2	4	3	5	1	90
A_3	2	4	1	5	50
Потребность в топливе, т	50	70	40	40	200

Задание 4. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

В хозяйстве наиболее эффективным является выращивание трех озимых зерновых культур: озимой пшеницы, ржи и ячменя. Для их производства выделено 1200 га пашни, 2000 ц д.в. удобрений и 102000 чел.-ч трудовых ресурсов. Вся исходная информация представлена в таблице.

Найти оптимальное распределение ресурсов под культуры для достижения максимального объема их валового производства. Причем ячменя должно быть произведено не менее 1000 ц.

Показатели	Наименование культур		
	пшеница	рожь	ячмень
Урожайность, ц/га	30,0	20,0	20,0
Затраты труда, чел.-ч/га	40	50	50
Затраты удобрений, ц д.в./га	1,0	1,0	1,0
Цена реализации, руб/ц	11,6	13,0	11,6

Задание 5. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

В результате проведения комплекса мелиоративных мероприятий хозяйству удалось увеличить площадь пашни на 2 тыс. га. Хозяйство располагает резервом минеральных удобрений в объеме 1,3 тыс. ц в пересчете на действующее вещество и 42 тыс. чел.-ч трудовых ресурсов. Наиболее эффективным для хозяйства является выращивание озимой пшеницы, проса, и гречихи. Ожидаемый уровень урожайности этих культур, себестоимость 1 ц продукции, нормы внесения удобрений и затраты труда в расчете на единицу продукции, приведенные в соответствии с ожидаемым уровнем урожайности, заданы таблицей. Также заданы вероятные цены реализации 1 ц продукции.

Определить оптимальное сочетание посевов этих культур исходя из наличия имеющихся ресурсов и плановых нормативов с таким расчетом, чтобы общая прибыль в хозяйстве от их реализации была максимальной.

Показатели	Наименование культур		
	озимая пшеница	просо	гречиха
Урожайность, ц/га	20,0	12,0	10,0
Затраты труда, чел.-ч/га	55	70	60
Затраты удобрений, ц д.в./га	0,8	0,6	1,0
Себестоимость, руб/ц	9,0	7,5	12,0
Цена реализации, руб/ц	11,6	8,1	30,0

Задание 6. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

В результате осушения болот и освоения залежных земель хозяйству удалось увеличить посевную площадь на 1.1 тыс. га. Хозяйство располагает ресурсами в количестве 42 тыс. чел.-ч и может дополнительно приобрести 900 ц минеральных удобрений в пересчете на действующее вещество. Наиболее эффективными культурами в хозяйстве являются рожь, просо, ячмень. Прогнозируемый уровень урожайности этих культур, себестоимость в расчете на 1ц зерна, трудоемкость и нормы внесения удобрений, рассчитанные в соответствии с ожидаемой урожайностью, заданы таблицей. Известны и плановые цены реализации зерновых культур.

Определить наилучший вариант структуры посевов этих культур исходя из имеющихся ресурсов, нормативов затрат труда и удобрений, себестоимости и цены реализации продукции, чтобы общая прибыль от их реализации была максимальной.

Показатели	Наименование культур		
	рожь	просо	ячмень
Урожайность, ц/га	28,0	21,0	15,0
Затраты труда, чел.-ч/га	45	60,1	55
Затраты удобрений, ц д.в./га	1,0	1,0	0,9
Себестоимость, руб/ц	9,0	8,4	7,0
Цена реализации, руб/ц	13,6	8,1	11,5

Задание 7. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Хозяйство занимается выращиванием картофеля ранних, средних и поздних сортов. Под запланированный урожай выделено: 1000 га пашни, 60900 ц д.в. минеральных удобрений и 210 тыс. чел.-ч трудовых ресурсов. Вся исходная информация представлена в таблице. Причем площадь под ранним картофелем должна составлять не более 200 га.

Требуется определить. На каком сорте картофеля выгоднее специализироваться хозяйству, чтобы общая прибыль при этом была максимальной.

Показатели	Сорта картофеля		
	ранний	средний	поздний
Урожайность, ц/га	150	180	200
Затраты труда, чел.-ч/га	300	320	360
Внесение удобрений, ц д.в./га	4	6	6
Себестоимость, руб/ц	8	6	5
Цена реализации, руб/ц	22,0	10,0	8,2

Задание 8. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Требуется определить оптимальный вариант суточного рациона кормления молочных коров в стойловый период. Средний живой вес коровы 450 кг, среднесуточный удой 16 кг. Жирность молока 3.8%. Хозяйство располагает следующими кормами: концентрированные, грубые (сено многолетних трав и солома зерновых) и силосные. Минимально допустимая потребность в питательных веществах, рассчитанная с учетом массы коровы и ее продуктивности, задана. Среднее содержание питательных веществ в единице корма известна, известна себестоимость единицы корма.

Наименование показателя	Корма, ц				Потребность в сутки на одну корову (не менее)
	концентрированные	сено	солома	силос	
Кормовые единицы, кг	100	50	20	16	12,3
Протеин, кг	10,0	4,5	0,8	1,5	1,380
Себестоимость, руб/ц	6,0	2,0	0,4	0,6	

В рационе коров необходимо иметь не менее 4 кг сена, 30 кг силоса и 2 кг концентрированных кормов. Критерием оптимальности рациона является минимальная его себестоимость.

Задание 9. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Определить оптимальный вариант суточного рациона кормления племенных быков в зимний неслучный период. Средний живой вес быков 1000 кг. Племенной завод располагает тремя видами кормов: концентрированные, грубые (сено многолетних трав и солома зерновых) и сочные. Известно, что на 100 кг живого веса быков в сутки следует расходовать не менее (кг): сена – 0,8, силоса – 1, концентратов – 0,5.

Среднее содержание питательных веществ в единице корма с учетом вида и структуры кормов и их потребное количество заданы. Известна и себестоимость единицы корма. В качестве критерия оптимальности рациона принят показатель – минимальная его себестоимость.

Наименование показателя	Корма, ц				Потребность в сутки на одну корову (не менее)
	концентрированные	сено	солома	силос	
Кормовые единицы, кг	1	0,38	0,2	0,2	0,12
Протеин, кг	9,0	4,0	1,0	2,0	1,5
Кальций, кг	0,4	0,6	0,2	0,2	0,08
Себестоимость, руб/ц	8,0	1,2	0,8	0,8	

Задание 10. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Определить оптимальный вариант суточного рациона кормления стельных коров молочного направления в сухостойный период. Средний живой вес коров 500 кг. Хозяйство располагает тремя видами кормов: грубые (сено многолетних трав и солома зерновых), концентрированные и силосные. Минимально допустимая потребность в питательных веществах задана. Известны среднее содержание основных питательных веществ в единице корма и себестоимость кормов. При этом поставлено условие, что в суточном рационе ко-

личество сена должно быть не менее 10 кг. В качестве критерия оптимальности рациона принята его минимальная себестоимость.

Наименование показателя	Корма, ц				Потребность в сутки на одну корову (не менее)
	концентрированные	сено	солома	силос (ви-ко-овес)	
Кормовые единицы, кг	1,2	0,5	0,3	0,18	8,0
Протеин, кг	150	60	17	24	960
Кальций, кг	2	30	4	15	400
Себестоимость, руб/ц	6,0	2,0	0,6	1,2	

Задание 11. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Определить оптимальный вариант суточного рациона кормления телок молочных пород в стойловый период. Средний живой вес телок 260 кг.

Хозяйство располагает тремя видами кормов: грубые (сено многолетних трав и солома зерновых), концентрированные и силосные. Суточная потребность в кормовых единицах определена не менее 1,8 кг на 100 кг живого веса, общая суточная потребность в перевариваемом протеине составляет не менее 480 г. Концентрированные корма в рационе должны составлять не менее 2 кг, силосные – не менее 10 кг.

Содержание питательных веществ в единице корма с учетом их качества, вида и структуры, а также себестоимость единицы корма заданы таблицей.

Критерием оптимальности рациона является его минимальная себестоимость.

Наименование показателя	Корма, ц			
	концентрированные	сено	солома	силос
Кормовые единицы, ц	1	0,5	0,2	0,2
Протеин, кг	12,0	5,2	0,6	1,8
Себестоимость, руб/ц	4,0	2,0	0,8	1,2

Задание 12. Цех выпускает изделия 3 вида: валы, втулки и поршни. На производство одного вала рабочий тратит 3 часа, втулки - 2 ч., поршня - 1.5 ч. От реализации вала прибыль 80 у.е., втулки 60 у.е., поршня - 1.2 у.е. Цех должен выпустить не менее 100 валов и не менее 200 втулок. Спрос на поршни на рынке не превышает 250 шт. Сколько валов, втулок и поршней надо выпустить, чтобы получить наибольшую прибыль, если фонд рабочего времени 1900 ч.

Задание 13. Авиакомпания МОГОЛ по заказу армии должна перевезти на некотором участке 920 человек. В распоряжении компании имеется два типа самолетов, которые

можно использовать для перевозки. Самолет первого типа перевозит 30 пассажиров и имеет экипаж 3 человека, второго типа 65 и 5 соответственно. Эксплуатация 1 самолета первого типа обойдется 5550\$, а второго 9045\$. Сколько надо использовать самолетов каждого типа, если для формирования экипажей имеется не более 90 человек.

Задание 14. В животноводческом совхозе на производство 1 ц молока затрачивается 250 у.е., из них трудовые затраты 100 у.е., материальные - 150. Производство 1 ц мяса обходится в 1800 у.е., из которых трудовые затраты составляют 1000 у.е., материальные - 800 у.е. Государственные закупочные цены 1 ц молока 270 у.е., 1 ц мяса 2000 у.е. Определить оптимальный план производства продукции животноводческого совхоза, если правлением выделено 1900000 у.е., из которых фонд зарплаты 1000000 у.е., а остальное идет на техническое обслуживание ферм.

Задание 15. Фирма изготавливает два типа электрических выключателей, типа А, доход от которых равен 0,4 у.е. на каждый выключатель и типа В - доход от которых равен 0,3 у.е. На изготовление выключателя А требуется в три раза больше рабочего времени, чем на изготовления типа В. Если бы изготавливались выключатели только типа В, то дневного рабочего времени хватило бы для изготовления ровно 1000 выключателей.

Поставка медного провода обеспечивает изготовление только 1000 выключателей в день (любого типа). Для выключателей требуются специальные изоляторы, их можно получить в день для типа А не более 450, для типа В не более 640. Задача состоит в максимизации дохода при всех указанных выше ограничениях.

Образцы тестовых заданий

Тест 1. «Цель решения» задачи линейного программирования называют:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1) критерием оптимальности | 2) критерием ограниченности |
| 3) критерием Рунге | 4) критерием Гаусса |

Тест 2. Первым этапом расчетов симплексным методом задачи линейного программирования является:

- 1) Математическая формулировка условий задачи в виде систем неравенств и уравнений;
- 2) Приведение задачи к канонической форме;
- 3) Нахождение первоначального варианта допустимого плана, соответствующего одной из вершин выпуклого многогранника;

- 4) Проверка плана на оптимальность;
- 5) План подвергается глубокому экономическому анализу.

Тест 3. Дана задача линейного программирования:

$$F = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \geq 6 \\ 2x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \end{cases}$$

Которая была переведена в каноническую форму записи

$$F = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 6 \\ 2x_1 - x_2 + x_4 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_5 = 5 \end{cases}$$

Основными переменными задачи линейного программирования являются:

- 1) x_1 и x_2
- 2) x_1
- 3) x_2
- 4) x_3 , x_4 и x_5

Тест 4. При решении задачи линейного программирования, если система отражена в канонической форме и содержит 7 переменных и 5 уравнений, то свободных переменных в системе будет:

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 13
- 4) 3

Тест 5. Формальный признак оптимальности в симплексных таблицах определяется:

- 1) Если задача решается на отыскание максимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть отрицательных величин, если задача решается на отыскание минимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть положительных величин.
- 2) Если задача решается на отыскание максимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть положительных величин, если задача решается на отыскание минимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть отрицательных величин.
- 3) Если в оценочной строке коэффициенты равны нулю.
- 4) Если задача решается на отыскание максимума — коэффициенты оценочной строки равны нулю, если задача решается на отыскание минимума — коэффициенты оценочной строки бесконечно большие числа.

Тест 6. Симплексное соотношение вычисляется:

- 1) Делением элементов столбца свободных членов b_i на соответствующие коэффициенты разрешающего столбца a_{is}
- 2) Делением элементов столбца свободных членов b_i на соответствующие коэффициенты оценок базисных переменных c_i
- 3) Делением коэффициентов разрешающего столбца a_{is} на соответствующие элементы столбца свободных членов b_i
- 4) Делением коэффициентов разрешающего столбца a_{is} на соответствующие коэффициенты оценок базисных переменных c_i

Тест 7. Условия распределительной задачи, когда потребности не равны наличным ресур-

сам $\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j$ называют:

- 1) открытой моделью распределительной задачи;
- 2) закрытой моделью распределительной задачи;
- 3) неравной моделью распределительной задачи;
- 4) равной моделью распределительной задачи.

Тест 8. Для приведения открытой модели распределительной задачи в закрытую необходимо:

- 1) ввести в модель фиктивного поставщика или фиктивного потребителя;
- 2) вывести из модели потребителя или поставщика с наименьшими оценками;
- 3) вывести из модели поставщика или потребителя с наибольшими оценками;
- 4) установить нулевые оценки для поставщика или потребителя.

Тест 9. При решении транспортной задачи потенциалы строк и столбцов высчитываются для:

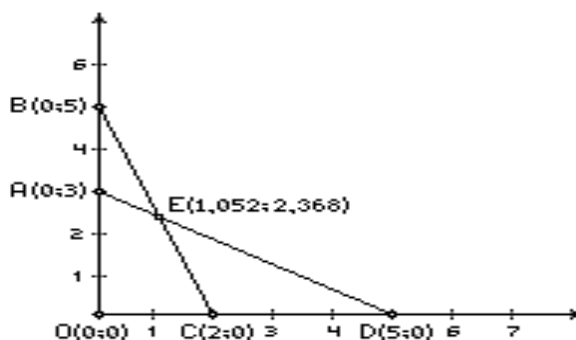
- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) Вычисления характеристик | 2) Вычисления целевой функции |
| 3) Вычисления объема ресурсов | 4) Вычисления потребностей |

Тест 10. Дана задача линейного программирования:

$$Z = 5x + 3y \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x + 5y \leq 15 \\ 5x + 2y \leq 10 \end{cases}$$

Построен график:



Определите симплекс задачи:

- 1) OAEC 2) ABE 3) CED
4) OBED 5) OAEDC

Тест 11. Хозяйство занимается возделыванием 2-х культур: зерновых и картофеля и располагает следующими ресурсами: пашня — 5000 га, труд — 300 000 чел.-час., объем тракторных работ — 27 000 усл. эт. га. Цель производства — получение максимального объема продукции.

Нормы затрат и выхода продукции

Культуры	Затраты на 1 га посева		Стоимость валовой продукции с 1 га, руб
	труда, чел.-час.	тракторных работ, усл. эт. га	
Зерновые	30	4	400
Картофель	150	12	1000

Определим переменные задачи: x_1 — площадь зерновых, га; x_2 — площадь картофеля, га.

Укажите целевую функцию задачи:

- 1) $400 x_1 + 1000 x_2 \rightarrow \max$ 2) $400 x_1 + 1000 x_2 \rightarrow \min$
3) $30 x_1 + 150 x_2 \rightarrow \max$ 4) $30 x_1 + 150 x_2 \rightarrow \min$
5) $4 x_1 + 12 x_2 \rightarrow \max$ 6) $4 x_1 + 12 x_2 \rightarrow \min$

Тест 12. Хозяйство занимается возделыванием 2-х культур: зерновых и картофеля и располагает следующими ресурсами: пашня — 5000 га, труд — 300 000 чел.-час., объем тракторных работ — 27 000 усл. эт. га. Цель производства — получение максимального объема продукции.

Нормы затрат и выхода продукции

Культуры	Затраты на 1 га посева		Стоимость валовой продукции с 1 га, руб
	труда, чел.-час.	тракторных работ, усл. эт. га	
Зерновые	30	4	400
Картофель	150	12	1000

Определим переменные задачи: x_1 – площадь зерновых, га; x_2 – площадь картофеля, га.

Укажите ограничение не относящееся к задаче:

- 1) $400 x_1 + 1000 x_2 \leq 5000$ 2) $30 x_1 + 150 x_2 \leq 300\,000$
 3) $4 x_1 + 12 x_2 \leq 27\,000$ 4) $x_1 + x_2 \leq 5000$ 5) $x_1 \leq 0$ 6) $x_2 \leq 0$

Тест 13. В MsExcel составлена экономико-математическая модель:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Экономико-математическая модель оптимизации посевов							
2	№ огр.	Наименование ограничения	ед.изм.	площадь посева, га		формула	знак	объем ограничения
3				зерновых	картофеля			
4				x_1	x_2			
5	1	Общая площадь посева	га	1	1		$\leq$	5000
6	2	Затраты труда	чел.-ч.	30	150		$\leq$	300000
7	3	Механизированные работы	усл.эт.га	4	12		$\leq$	27000
8	цф	Стоимость валовой продукции	руб.	400	1000		$\rightarrow$	max
9	рез.	Площади посева	га					

Какую формулу можно поставить в ячейку F2, чтобы решить модель:

- 1) $=D5*D9+E5*E9$ 2) $=(D5+D9)*(E5+E9)$
 3) $=СУММПРОИЗВ(D5:E5;D8:E8)$ 4) $=D5*D9*E5*E9$

Тест 14. Составляя экономико-математическую модель для расчета оптимального рациона кормления животных исходные данные по содержанию питательных веществ в кормах необходимо брать из:

- 1) справочника;
 2) годового отчета;
 3) первичных документов хозяйства.

Тест 15. Исходная задача линейного программирования имеет оптимальный план со значением целевой функции $F_{\max}=10$. Какое из чисел является значением целевой функции $F_{\min}$ двойственной задачи?

1. 0
 2. 5
 3. 10
 4. 20
 5. ∞

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Использ- зуется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в биб- лиотеке	на ка- федре
1.	Экономико-математические методы [Текст] : учебное пособие	Б.И. Смагин	М. : КолосС, 2012.	Всех разделов	4	25	-
2.	Экономико-математические методы и модели URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394015755.html	Гетманчук А.В.	Дашков и К, 2013. - 188 с.	Всех разделов	4	Эл. рес.	-

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Использ- зуется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библио- теке	на кафедре
1.	Математическое моделирование [Электронный ресурс]: Учеб. пособие Режим доступа - http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/912/72912/50998	А.А. Черный	Пенза: Пенз.гос.у-н-т, 2011	Всех разделов	4	10	-
2.	Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: Учебное пособие для бакалавров Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394015755.html	А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов.	М.: «Дашков и К», 2013.	Всех разделов	4	28	-

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение

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, My Test, BusinessStudio 4.0, Консультационно-справочные службы Гарант (обновление 2020 г.), Консультант (обновление 2020 г.), SuperNovaReaderMagnifier (Программа экранного увеличения с поддержкой речи для лиц с ограниченными возможностями).

Интернет-ресурсы

<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, электронные учебники.

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

<http://mccme.ru> – Московский центр непрерывного математического образования.

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

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

<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).

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля, задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний и формирования умений представлены в приложении 3.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ауд. 216	Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием ПК IRU Office 313 Mi3 7100(3,9)/4Gb*500 Gb (15 шт.), монитор 19.5E2016H черный TN LED (15 шт.), экран с электроприводом DRAPER (1 шт.), доска классная (1 шт.), стол компьютерный (учебный) (18 шт.), шкаф 2-х (1 шт.), стул (30 шт.) ОС Windows 10, Microsoft Office 2007. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Справочная правовая система КонсультантПлюс. Офисный пакет приложений LibreOffice
Ауд. 246	Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием Комплект персонального компьютера Квадро-ПК (12 шт.), экран с электроприводом DRAPER BARONET HW (1 шт.), доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), шкаф книжн. 2-х ств. (3 шт.), стол компьютерный (12 шт.), стол ученический 2-х местный на металлокаркасе (6 шт.), стул (23 шт.) ОС Windows 7, ОС Windows 8.1, ОС Windows 10. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Справочная правовая система КонсультантПлюс. Microsoft Office 2007 Suites. Microsoft Office Standard 2010. Архиватор 7-Zip, растровый графический редактор GIMP, программа для работы с электронной почтой и группами новостей MozillaThunderbird, офисный пакет приложений LibreOffice, веб-браузер MozillaFirefox, медиапроигрыватель VLC
Ауд. 1-502	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (26 шт.), настенные плакаты и стенды (9 шт.)
Ауд. 2-201	Помещение для самостоятельной работы 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.)
Ауд. 1-401	Помещение для самостоятельной работы Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры) (4 шт.)

Ауд. 1-501	Помещение для самостоятельной работы Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры) (4 шт.)
------------	--

Научно-техническая библиотека, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Номер измене- ния	Номер листа			Дата внесения измене- ния	Дата введения измене- ния	Всего листов в докумен- те	Подпись ответственно- го за внесение изменений
	измененно- го	нового	изъято- го				

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

В Фонде оценочных средств представлены оценочные средства, ориентированные на проверку сформированных компетенций. Фонд оценочных средств разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО уровня высшего образования – бакалавр по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность программы: Безопасность технологических процессов и производств.

Фонд оценочных средств предназначен для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации. Объектами контроля выступают ОК-11, ПК-22, а объектами оценивания являются знания, умения и навыки, приобретенные студентами очной формы обучения в рамках перечисленных компетенций.

Фонд оценочных средств включает:

- а) Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование».
- б) План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины «Математическое моделирование».
- в) Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, используемые в дисциплине «Математическое моделирование».
- г) Формы промежуточного контроля.

Фонд содержит задания и критерии оценивания для каждой формы оценочного средства. Данный материал предназначен для преподавателей, осуществляющих подготовку студентов по дисциплине «Математическое моделирование», обучающихся по направлению подготовки «Техносферная безопасность».

- а) Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Математическое моделирование»

Форма контроля	ОК-11	ПК-22
Выступление и работа у доски на практическом занятии	+	+
Опрос (коллоквиум)	+	+
Компьютерное тестирование	+	+
Контрольная работа	+	+
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	+	+
Экзамен	+	+

Объекты контроля и объекты оценивания

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучаю- щиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОК-11	способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	• основные принципы, законы и категории математических знаний в их логической целостности и последовательности; • методы абстрактного мышления при установлении истины; • методы научного исследования путём мысленного деления объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	• решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления; • искать нестандартные решения; • решать сложные, конфликтные или непредсказуемые ситуации с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза; • анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать экономическую эффективность реализации этих вариантов	• методами анализа и синтеза; • эстетическим интеллектом и художественным вкусом к научно-познавательной деятельности; • целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ; • навыками отстаивания своей точки зрения
ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	• знать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	• уметь использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	• владеть навыками методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; • математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности

Состав фондов оценочных средств по формам контроля

Форма контроля	Наполнение	ОФ
Текущий контроль		
Выступление и работа у доски на практическом занятии	Комплекты вопросов для устного опроса	18
	Перечень примерных тем докладов и рефератов	1
	Критерии оценки текущей работы студентов	1
	Критерии оценки докладов	1
	Критерии оценивания доклада с презентацией	1
Опрос (коллоквиум)	Перечень вопросов, выносимых на опрос (коллоквиум)	1
	Критерии оценки	1
Контрольная работа	Перечень задач, выносимых на контрольную работу	1
	Критерии оценки	1
Тестирование	Комплекты тестов, критерии оценки контрольно-тестовых опросов	2
	Критерии оценки итогового тестирования	1
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	Задания, обязательные для выполнения	12
	Дополнительные задания	5
	Критерии оценки	1
Промежуточная аттестация		
Экзамен	Вопросы к экзамену, критерии оценки	46

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

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
Обязательные			
Опрос (коллоквиум)	1	5	5,0
Компьютерное тестирование	2	5	10,0
Контрольная работа	1	6	6,0
Работа у доски	2	2,5	5,0
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	12	2	24
Итого	-	-	50,0
Дополнительные			
Выступление на конференции (доклад)	1	10	10
Дополнительные индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	5	2	10
Итого			20,0

б) План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины «Математическое моделирование» для студентов очной формы обучения

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
Семестр 4	Практическое занятие 1	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 2	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 3	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 4	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 5	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 6	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 7	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 8	Текущий контроль	Компьютерное тестирование	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 9	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 10	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 11	Текущий контроль	Опрос (коллоквиум), проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 12	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22

	Практическое занятие 13	Текущий контроль	Компьютерное тестирование	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 14	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 15	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 16	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 17	Текущий контроль	Компьютерное тестирование	ОК-11, ПК-22
	Практическое занятие 18	Текущий контроль	Опрос, проверка домашнего задания, контрольная работа, тест	ОК-11, ПК-22
	Экзамен	Промежуточная аттестация	Вопросы к экзамену	ОК-11, ПК-22

в) Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, используемые в дисциплине «Математическое моделирование»

Формы текущего контроля освоения компетенций

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Математическое моделирование» 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 экзамена. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения студента по основным компонентам учебного процесса за текущий период. Оценивание осуществляется с выставлением баллов.

Формы текущего контроля и критерии их оценивания дифференцированы по видам работ - обязательные и дополнительные. К обязательным отнесены формы контроля, предполагающие формирование проходного балла к экзамену в соответствии с принятой рейтинговой системой по дисциплине. К дополнительным отнесены формы контроля, предполагающие формирование премиальных баллов студента, а также баллов, необхо-

димых для формирования минимума для допуска к экзамену в том случае, если они не набраны по обязательным видам работ.

К обязательным формам текущего контроля отнесены:

- работа у доски;
- опрос (коллоквиум);
- тестирование письменное;
- контрольная работа;
- индивидуальные домашние задания.

К дополнительным формам текущего контроля отнесены:

- выступление на конференции (доклад);
- дополнительные индивидуальные домашние задания (расчетные задания).

Выступление на практических занятиях

Пояснительная записка

Выступление на практических занятиях является формой контроля для оценки уровня освоения компетенций, применяемой на практических занятиях, организованных в традиционной форме обучения. Выступление может проводиться с использованием форм устного опроса, обсуждения докладов, эссе, выполненных индивидуальных заданий и проблемных вопросов. Таким образом, выступление включает обязательную для всех студентов оценку текущего контроля знаний в виде устного опроса, а также выступление студентов по проблемным вопросам. Вторая часть является необязательной и решение о подготовке доклада или проблемного вопроса для обсуждения студентом принимается самостоятельно.

Таким образом, фонд оценочных средств по данной форме контроля включает в себя 2 элемента:

- вопросы для устного опроса и критерии оценки ответов;
- примерные темы докладов и критерии оценки выступления.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОК-11, ПК-22.

Вопросы к практическим занятиям

Вопросы разделены на части, соответствующие количеству практических занятий, проводимых в форме устного опроса. Вопросы включают оценку закрепления материала, пройденного на лекциях, а также вопросы, направленные на выявление уровня понимания студентом сути процессов.

Примерные темы докладов и рефератов

Выступление с докладом на практическом занятии является дополнительным видом работ для формирования повышенного уровня освоения компетенций и предполагает самостоятельный подбор студентом темы для доклада по согласованию с преподавателем, либо выбор из предложенных тем. Выступление с докладом может осуществляться с применением или без применения презентаций. Регламент выступления – 5-7 минут.

Примерная тематика докладов и рефератов

1. Основные этапы применения математических методов в финансово-экономических расчетах (иллюстрация на конкретном примере).
2. Общие сведения и особенности применения экономико-математических методов. Основные понятия: система, структура, состояние системы, цель операции, критерий эффективности.
3. Классификация моделей в зависимости от выбора средств моделирования. Классификация математических моделей. Модели детерминированные и стохастические. Этапы решения оптимизационной задачи. Использование экономико-математических моделей в экономике.
4. Планирование и управление производством с помощью методов линейного программирования. Основные понятия линейного программирования.
5. Общая запись оптимизационной ЭММ (задача оптимального программирования). Основные элементы и понятия.
6. Общая классификация задач оптимального программирования.
7. Общая задача линейного программирования, основные элементы и понятия
8. Графический метод решения задачи линейного программирования.
9. Особые случаи решения ЗЛП графически.
10. Основные свойства задачи линейного программирования.
11. Канонический вид ЗЛП.
12. Базисные и опорные решения системы линейных уравнений, переход от одного базисного решения к другому.
13. Симплекс-метод с естественным базисом, алгоритм метода.
14. Особые случаи решения ЗЛП симплексным методом.
15. Экономическая интерпретация ЗЛП, пример постановки задачи и ЭММ.
16. Правило построения двойственной задачи, математическая запись.
17. Теоремы двойственности и их использование для анализа оптимальных решений.

18. Двойственные оценки в ЗЛП, интервалы устойчивости двойственных оценок, определение средствами Excel.
19. Свойства двойственных оценок и их использование для анализа оптимальных решений.
20. Постановка и экономико-математическая модель закрытой транспортной задачи.
21. Постановка и экономико-математическая модель открытой транспортной задачи.
22. Задача о назначениях, постановка и ЭММ.
23. Задача дискретной оптимизации, пример (постановка задачи и ее ЭММ).
24. Понятие об оптимизации календарного плана по времени и затратам. Условия применения и классификация линейных моделей. Применение линейного программирования в задачах планирования и управления производством.
25. Задачи многокритериальной оптимизации. Количественные методы решения многокритериальных задач.

Критерии оценивания

Оценка за текущую работу на практических занятиях, проводимую в форме работы у доски, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов:

Критерий оценки	ОФ
Демонстрирует полное понимание изученного материала. Самостоятельно выбирает метод решения задачи. Самостоятельно производит расчеты. Дает полный развернутый ответ на вопросы задачи.	2,5
Демонстрирует полное понимание изученного материала. Самостоятельно выбирает метод решения задачи. Самостоятельно производит расчеты с некоторыми корректировками преподавателя. Дает полный развернутый ответ на вопросы задачи.	2
Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос. Демонстрирует неполное понимание изученного материала. Выбирает метод решения задачи с подсказки преподавателя. Производит расчеты с подсказками и корректировками преподавателя. Дает полный развернутый ответ на вопросы задачи с помощью преподавателя.	1
Нет ответа	0

Выступление студента с докладом и /или рефератом предполагает значительную самостоятельную работу студента, поэтому оценивается по повышенной шкале баллов. В балльно-рейтинговой системе выступление с докладом /рефератом относится к дополнительным видам работ. Шкала дифференцирована по ряду критериев. Общий результат складывается как сумма баллов по представленным критериям. Максимальный балл за выступление с докладом /рефератом – 10 баллов.

Критерий оценки	ОФ
Актуальность темы	1,0
Полное раскрытие проблемы	1,0
Наличие собственной точки зрения	1,0
Наличие презентации	2,0
Правильные ответы на вопросы аудитории	3,0
Логичность и последовательность изложения	1,0
Отсутствие ошибочных или противоречивых положений	1,0
Итого	10

Примечание: Наличие презентации оценивается по прилагаемой шкале.

В соответствии с прилагаемой шкалой за минимальный ответ начисляется 2 балла. За изложенный, раскрытый ответ начисляется 3 балла. Если выступление представляет законченный, полный ответ, то начисляется 4 балла. За образцовое, примерное; достойное выступление начисляется 5 баллов.

Шкала оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ 2 балла	Изложенный, раскрытый ответ 3 балла	Законченный, полный ответ 4 балла	Образцовый, примерный; дос- тойный подра- жания ответ 5 баллов
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляе-	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой ин-

	мой информа- ции.			формации.
Ответы на во- просы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на во- просы полные и/или частично полные.	Ответы на во- просы полные с приведением или пояснений.

Коллоквиум

Опрос (коллоквиум) по дисциплине «Математическое моделирование» используется в качестве формы контроля для проведения контрольной точки. Коллоквиум предполагает проведение «мини-экзамена» по результатам самостоятельного изучения тем дисциплины.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОК-11, ПК-22.

Перечень вопросов, выносимых на опрос (коллоквиум)

1. Предмет и задачи математического моделирования.
2. Понятие модели, типы моделей. Свойства моделей.
3. Классификация математических моделей.
4. Этапы математического моделирования.
5. Необходимость и возможность применения математического моделирования в техносферной безопасности.
6. Решение оптимизационных задач в его анализ в среде MS Excel.
7. Требования, предъявляемые при использовании математических методов и моделей.
8. Общая задача линейного программирования. Основные элементы и понятия.
9. Построение математических моделей.
10. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. Достоинства и недостатки метода.
11. Графический метод решения задач линейного программирования: понятия граничная прямая, полуплоскость и полупространство.
12. Понятия: Область решения. Область допустимых решений неравенства. Их определение на графике.
13. Способ определения экстремальной точки на области допустимых решений. Решение задачи.
14. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования.
15. Общая характеристика симплекс-метода.

16. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. Экономическое содержание дополнительных переменных.
17. Понятия базисного решения (плана) задачи линейного программирования.
18. Понятия недопустимого базисного решения и допустимого базисного решения (опорного плана) задачи линейного программирования.
19. Понятие оптимального решения (плана). Признаки оптимальности опорного плана при решении задачи симплексным методом на минимум и максимум.
20. Двухэтапный алгоритм симплексного метода.
21. Правило выбора разрешающего столбца и разрешающей строки в задачах на минимум и максимум. Экономическое содержание этих действий.
22. Форма и содержание полной симплексной таблицы. Заполнение первой симплексной таблицы.
23. Расчет коэффициентов индексной строки первой симплексной таблицы.
24. Действия симплексного метода в исходной симплексной таблице.
25. Последовательность и заполнения новой таблицы и расчета новых значений элементов в полных симплексных таблицах.
26. Анализ решения по последней симплексной таблице. Значения переменных. Двойственные оценки. Коэффициенты замещения.
27. Двойственная задача линейного программирования и ее экономическая интерпретация.
28. Двойственные оценки (объективно обусловленные оценки) и их использование при анализе и корректировке оптимального решения. Место двойственных оценок в симплексной таблице.
29. Вырождение транспортной задачи и способы его преодоления.
30. Распределительные задачи. Определение и примеры.
31. Постановка и математическая модель транспортной задачи.
32. Условие разрешимости распределительных задач. Открытая и закрытая модели транспортной задачи, их особенности. Фиктивный поставщик (потребитель), его запас (спрос), тарифы фиктивного поставщика (потребителя).
33. Матрица планирования перевозок. Размещение в матрице условий задачи.
34. Способы построения исходных опорных планов транспортной задачи. Общий алгоритм.
35. Алгоритм построения улучшенных опорных планов транспортной задачи методом потенциалов.
36. Особенности метода потенциалов при решении задач на минимум и максимум.

37. Правила построения цикла перераспределения перевозок.
38. Определение величины перераспределяемого груза
39. Перераспределение объемов перевозок по маршрутам.
40. Задача о назначениях.
41. Решение задач целочисленного программирования.
42. Решение задач нелинейного программирования методом Лагранжа.
43. Динамическое программирование. Общая постановка задачи. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования.
44. Динамическое программирование. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
45. Динамическое программирование. Общая схема применения метода динамического программирования. Задача о распределении средств между предприятиями.
46. Динамическое программирование. Задача об инвестировании. Задача о распределении инвестиций.

Критерии оценивания

Опрос (коллоквиум) является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к зачету/экзамену. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в результате каждого этапа промежуточной аттестации – 5 баллов. Оценка ответа студента складывается как среднее значение при ответе на вопросы преподавателя, каждый из которых оценивается по следующей шкале:

Критерий	Баллы
Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные вопросом. Продемонстрировано уверенное владение освоенным материалом, отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения.	5
Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные вопросом. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, недочеты в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	4
Содержание ответа не в полном объеме соответствует теме вопроса. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	2
Содержание ответа не соответствует теме вопроса. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	0

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: ОК-11, ПК-22.

База тестов

Оценка освоения компетенций с помощью контрольно-тестовых заданий используется в учебном процессе по дисциплине «Математическое моделирование» как контрольный срез знаний два раза в учебном семестре как письменный контрольно-тестовый опрос и один раз как тестирование по итогам изучения дисциплины, как правило, в электронной форме.

Итоговое тестирование

Итоговое тестирование

Тест 1. «Цель решения» задачи линейного программирования называют:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1) критерием оптимальности | 2) критерием ограниченности |
| 3) критерием Рунге | 4) критерием Гаусса |

Тест 2. Первым этапом расчетов симплексным методом задачи линейного программирования является:

- 1) Математическая формулировка условий задачи в виде систем неравенств и уравнений;
- 2) Приведение задачи к канонической форме;
- 3) Нахождение первоначального варианта допустимого плана, соответствующего одной из вершин выпуклого многогранника;
- 4) Проверка плана на оптимальность;
- 5) План подвергается глубокому экономическому анализу.

Тест 3. Дана задача линейного программирования:

$$F = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \geq 6 \\ 2x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \end{cases}$$

Которая была переведена в каноническую форму записи

$$F = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 6 \\ 2x_1 - x_2 + x_4 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_5 = 5 \end{cases}$$

Основными переменными задачи линейного программирования являются:

- 1) x_1 и x_2 2) x_1 3) x_2 4) x_3, x_4 и x_5

Тест 4. При решении задачи линейного программирования, если система отражена в канонической форме и содержит 7 переменных и 5 уравнений, то свободных переменных в системе будет:

- 1) 2 2) 4 3) 13 4) 3

Тест 5. Формальный признак оптимальности в симплексных таблицах определяется:

- 1) Если задача решается на отыскание максимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть отрицательных величин, если задача решается на отыскание минимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть положительных величин.
- 2) Если задача решается на отыскание максимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть положительных величин, если задача решается на отыскание минимума — среди коэффициентов оценочной строки не должно быть отрицательных величин.
- 3) Если в оценочной строке коэффициенты равны нулю.
- 4) Если задача решается на отыскание максимума — коэффициенты оценочной строки равны нулю, если задача решается на отыскание минимума — коэффициенты оценочной строки бесконечно большие числа.

Тест 6. Симплексное соотношение вычисляется:

- 1) Делением элементов столбца свободных членов b_i на соответствующие коэффициенты разрешающего столбца a_{is}

- 2) Делением элементов столбца свободных членов b_i на соответствующие коэффициенты оценок базисных переменных c_i
- 3) Делением коэффициентов разрешающего столбца a_{is} на соответствующие элементы столбца свободных членов b_i
- 4) Делением коэффициентов разрешающего столбца a_{is} на соответствующие коэффициенты оценок базисных переменных c_i

Тест 7. Условия распределительной задачи, когда потребности не равны наличным ресурсам $\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j$ называют:

сам $\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j$ называют:

- 1) открытой моделью распределительной задачи;
- 2) закрытой моделью распределительной задачи;
- 3) неравной моделью распределительной задачи;
- 4) равной моделью распределительной задачи.

Тест 8. Для приведения открытой модели распределительной задачи в закрытую необходимо:

- 1) ввести в модель фиктивного поставщика или фиктивного потребителя;
- 2) вывести из модели потребителя или поставщика с наименьшими оценками;
- 3) вывести из модели поставщика или потребителя с наибольшими оценками;
- 4) установить нулевые оценки для поставщика или потребителя.

Тест 9. При решении транспортной задачи потенциалы строк и столбцов высчитываются для:

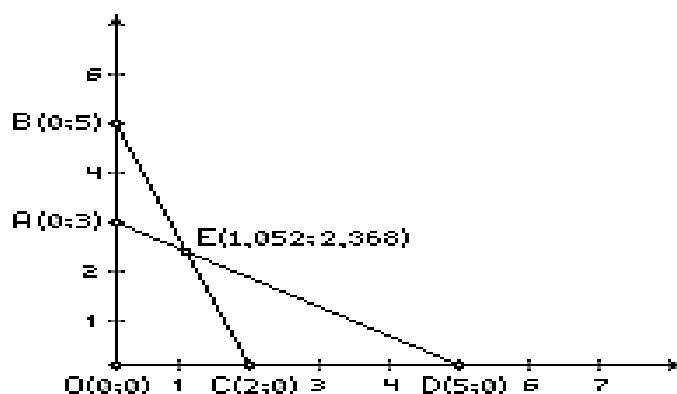
- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) Вычисления характеристик | 2) Вычисления целевой функции |
| 3) Вычисления объема ресурсов | 4) Вычисления потребностей |

Тест 10. Дана задача линейного программирования:

$$Z = 5x + 3y \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x + 5y \leq 15 \\ 5x + 2y \leq 10 \end{cases}$$

Построен график:



Определите симплекс задачи:

- 1) OAEC 2) ABE 3) CED
4) OBED 5) OAEDC

Тест 11. Хозяйство занимается возделыванием 2-х культур: зерновых и картофеля и располагает следующими ресурсами: пашня — 5000 га, труд — 300 000 чел.-час., объем тракторных работ — 27 000 усл. эт. га. Цель производства — получение максимального объема продукции.

Нормы затрат и выхода продукции

Культуры	Затраты на 1 га посева		Стоимость валовой продукции с 1 га, руб
	труда, чел.-час.	тракторных работ, усл. эт. га	
Зерновые	30	4	400
Картофель	150	12	1000

Определим переменные задачи: x_1 — площадь зерновых, га; x_2 — площадь картофеля, га.

Укажите целевую функцию задачи:

- 1) $400 x_1 + 1000 x_2 \rightarrow \max$ 2) $400 x_1 + 1000 x_2 \rightarrow \min$
3) $30 x_1 + 150 x_2 \rightarrow \max$ 4) $30 x_1 + 150 x_2 \rightarrow \min$
5) $4 x_1 + 12 x_2 \rightarrow \max$ 6) $4 x_1 + 12 x_2 \rightarrow \min$

Тест 12. Хозяйство занимается возделыванием 2-х культур: зерновых и картофеля и располагает следующими ресурсами: пашня — 5000 га, труд — 300 000 чел.-час., объем тракторных работ — 27 000 усл. эт. га. Цель производства — получение максимального объема продукции.

Нормы затрат и выхода продукции

Культуры	Затраты на 1 га посева	Стоимость валовой
----------	------------------------	-------------------

	труда, чел.-час.	тракторных работ, усл. эт. га	продукции с 1 га, руб
Зерновые	30	4	400
Картофель	150	12	1000

Определим переменные задачи: x_1 – площадь зерновых, га; x_2 – площадь картофеля, га.

Укажите ограничение не относящееся к задаче:

- 1) $400 x_1 + 1000 x_2 \leq 5000$ 2) $30 x_1 + 150 x_2 \leq 300\,000$
 3) $4 x_1 + 12 x_2 \leq 27\,000$ 4) $x_1 + x_2 \leq 5000$ 5) $x_1 \leq 0$ 6) $x_2 \leq 0$

Тест 13. В MsExcel составлена экономико-математическая модель:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Экономико-математическая модель оптимизации посевов							
2	№ огр.	Наименование ограничения	ед.изм.	площадь посева, га		формула	знак	объем ограничения
3				зерновых	картофеля			
4				x_1	x_2			
5	1	Общая площадь посева	га	1	1		$\leq$	5000
6	2	Затраты труда	чел.-ч.	30	150		$\leq$	300000
7	3	Механизированные работы	усл.эт.га	4	12		$\leq$	27000
8	цф	Стоимость валовой продукции	руб.	400	1000		$\rightarrow$	max
9	рез.	Площади посева	га					

Какую формулу можно поставить в ячейку F2, чтобы решить модель:

- 1) $=D5*D9+E5*E9$ 2) $=(D5+D9)*(E5+E9)$
 3) $=СУММПРОИЗВ(D5:E5;D8:E8)$ 4) $=D5*D9*E5*E9$

Тест 14. Составляя экономико-математическую модель для расчета оптимального рациона кормления животных исходные данные по содержанию питательных веществ в кормах необходимо брать из:

- 1) справочника;
 2) годового отчета;
 3) первичных документов хозяйства.

Тест 15. Исходная задача линейного программирования имеет оптимальный план со значением целевой функции $F_{\max}=10$. Какое из чисел является значением целевой функции $F_{\min}$ двойственной задачи?

6. 0
 7. 5
 8. 10
 9. 20

10. ∞

Тест 16. Коэффициентами при неизвестных в целевой функции двойственной задачи становятся:

1. коэффициенты при неизвестных в целевой функции исходной задачи
2. свободные члены в системе исходной задачи

Тест 17. Если в исходной задаче линейного программирования требуется определить план выпуска продукции, при котором обеспечивается максимальная ее стоимость при заданных ограничениях на ресурсы, то в двойственной:

1. требуется определить возможную цену реализации сырья
2. требуется найти объемы производства каждого вида продукции
3. требуется определить возможные объемы реализации сырья

Тест 18. Если целевая функция исходной задачи линейного программирования задается на максимум, то целевая функция двойственной задачи задается:

1. на максимум;
2. на минимум;
3. определить невозможно.

Тест 19. Суммарная оценка сырья, используемая на производство продукции каждого вида, в двойственной задаче линейного программирования должна:

1. быть не выше цены единицы продукции каждого вида
2. не превышать объемов запасов по каждому виду сырья
3. не превышать объемов реализации по каждому виду продукции
4. быть не ниже объемов реализации по каждому виду продукции
5. быть не ниже цены единицы продукции каждого вида

Тест 20. Общая стоимость сырья в двойственной задаче линейного программирования должна стремиться к:

1. минимуму
2. максимуму

Тест 21. Параметры, имеющие количественную меру и сохраняющие свое значения при неизменных определяющих условиях:

1. качественные
2. детерминированные
3. стохастические

Тест 22. Линейное программирование относится к методам:

1. классической математики
2. математической статистики
3. оптимального программирования
4. принятия решений в условиях неопределенности и риска
5. динамического программирования
6. параметрического программирования

Тест 23. Решение, минимизирующее или максимизирующее целевую функцию в задачах линейного программирования, называется:

1. целевым
2. оптимальным
3. ограничивающим

Тест 24. В зависимости от выбора средств моделирования выделяют модели:

1. физические
2. абстрактные
3. графические
4. стохастические

Тест 25. Подобие изучаемого объекта с помощью подсобного материала создают при моделировании

1. абстрактном
2. физическом

Тест 26. К абстрактным моделям относят:

1. словесное описание
2. графические методы
3. математические модели
4. физические модели

Тест 27. Графические и графоаналитические структурные модели используют для...

1. описания организации системы с целью формализации задачи
2. ввода понятийного аппарата и определения смысла решения задачи
3. отражения количественного отношения между параметрами

Тест 28. Какая задача является задачей линейного программирования:

1. управления запасами;
2. составление диеты;
3. формирование календарного плана реализации проекта.

Тест 29. Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя:

1. только неравенства;
2. равенства и неравенства;
3. только равенства.

Тест 30. Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются условия:

1. ограниченности и монотонности целевой функции;
2. не отрицательности всех переменных;
3. не пустоты допустимого множества.

Тест 31. Если в задаче линейного программирования допустимое множество не пусто и целевая функция ограничена, то:

1. допустимое множество не ограничено;
2. оптимальное решение не существует;
3. существует хотя бы одно оптимальное решение.

Тест 32. Симплекс-метод предназначен для решения задачи линейного программирования:

1. в стандартном виде;
2. в каноническом виде;
3. в тривиальном виде.

Тест 33. Известные в допустимом виде системы ограничений задачи линейного программирования, которые выражены через остальные неизвестные, называются:

1. свободными;
2. базисными;
3. небазисными.

Тест 34. Правильным отсечением в задаче целочисленного программирования называется дополнительное ограничение, обладающее свойством:

1. оно должно быть линейным;
2. оно должно отсекал хотя бы одно целочисленное решение;
3. оно не должно отсекал найденный оптимальный нецелочисленный план.

Тест 35. Транспортная задача является частным случаем задачи:

- 1) линейного программирования;
- 2) регрессионной;
- 3) статистической;
- 4) имитационной;
- 5) о назначениях.

Тест 36. Рассматривается открытая транспортная задача, в которой суммарные запасы M поставщиков больше, чем суммарные потребности N потребителей. На сколько увеличится число переменных задачи после приведения ее к замкнутому виду?

- 1) на N ;
- 2) на M ;
- 3) на $N+M$;
- 4) на $N \cdot M$;
- 5) останется без изменения.

Тест 37. Рассматривается транспортная задача, сформулированная как задача линейного программирования. Объемы перевозок измеряются в тоннах, значение целевой функции — в рублях. В каких единицах измеряется значение коэффициента целевой функции?

- 1) руб.;
- 2) руб./т;
- 3) т/руб.;
- 4) т;
- 5) безразмерная величина.

Тест 38. Рассматривается открытая транспортная задача, в которой суммарные запасы M поставщиков меньше, чем суммарные потребности N потребителей. На сколько увеличится число переменных задачи после приведения ее к замкнутому виду?

- 1) на N ;
- 2) на M ;
- 3) на $N+M$;
- 4) на $N \cdot M$;
- 5) останется без изменения.

Тест 39. В открытой транспортной задаче:

- 1) величина совокупного предложения больше величины совокупного спроса;
- 2) величина совокупного предложения меньше величины совокупного спроса;
- 3) величина совокупного предложения равна величине совокупного спроса;
- 4) величина совокупного предложения не равна величине совокупного спроса;
- 5) ограничения сформулированы в виде неравенств.

Тест 40. Математическая модель называется стохастической, если...

1. Между изучаемыми показателями присутствуют жесткие функциональные связи.
2. Описываются такие состояния, при которых равнодействующая всех сил равна нулю.
3. Присутствует случайное воздействие на исследуемые показатели.
4. Изучаются общие свойства экономики.

Тест 41. Экономико–математические модели необходимы в силу:

1. Невозможности активного изучения (на основе эксперимента) экономических явлений или процессов.
2. Проверки работоспособности математического аппарата в практических целях.
3. Познавательных целей.
4. Общепринятости научного метода познания.

Тест 42. Применения компьютерных технологий в экономико-математическом моделировании позволило:

1. Уделять больше внимания математическим постановкам экономических задач и интерпретации результатов.
2. Моделировать графику.
3. Ускорить время постановки задач.

4. Усилить роль программирования

Тест 43. Двойственная задача линейного программирования имеет название:

1. Задача определения относительных объемов ресурсов.
2. Задача оптимизации цен на сырье.
3. Задача определения относительных цен на сырье.
4. Задача максимизации прибыли.

Тест 44. Производственная функция – это...

1. функция, устанавливающая связь между затратами ресурсов и объемом выпуска продукции;
2. линейная функция связи производства и потребления;
3. функция, устанавливающая связь между различными видами производств;
4. функция предложения.

Тест 45. В экономико-математическом моделировании под техническим прогрессом понимают...

1. Увеличение объема выпуска, зависящее от роста объема использования более дешевого ресурса.
2. Увеличение объема выпуска, без увеличения объемов используемых ресурсов.
3. Увеличение объема выпуска, зависящее от роста объемов используемых ресурсов.
4. Увеличение объема выпуска, зависящее от падения объемов используемых ресурсов.

Тест 46. Автономный технический прогресс в экономико-математическом моделировании – это

1. экзогенная переменная в производственной функции;
2. эндогенная переменная в производственной функции;
3. функция, зависящая от капитала;
4. функция, зависящая от труда.

Тест 47. Предельная производительность труда показывает...

1. сколько дополнительных единиц продукции приносит дополнительная единица затраченного труда;
2. сколько продукции приходится на единицу труда;
3. сколько дополнительных единиц продукции приносит дополнительный станок;

4. максимально возможное количество продукции, выпускаемое при неизменном количестве труда.

Тест 48. Средняя производительность труда показывает...

1. сколько единиц выпускаемой продукции приходится на единицу затрачиваемого труда;
2. количество выпускаемой продукции;
3. сколько единиц выпускаемой продукции приходится на каждую дополнительную единицу затрачиваемого труда;
4. количество используемого труда за месяц.

Тест 49. Область поиска экстремума в задачах экономики:

1. Множество стационарных точек.
2. Множество стационарных и граничных точек.
3. Множество граничных точек и точек, где производная не существует.
4. Множество стационарных, граничных точек и точек, где производная не существует.

Тест 50. Функция полезности – это...

1. Функция, устанавливающая связь между объемами потребляемых благ и полезностью от их потребления.
2. Функция, устанавливающая связь между ценами потребляемых благ и полезностью от их потребления.
3. Функция, устанавливающая связь между ценами потребляемых благ и объемами их потребления.
4. Функция, устанавливающая связь между полезностью потребляемых благ и объемами их производства.

Тест 51. Идея симплекс метода заключается:

1. В произвольном переборе допустимых базисных решений, с целью достижения оптимума целевой функции.
2. В таком переборе допустимых базисных решений, при котором значение целевой функции не ухудшается.
3. В таком переборе допустимых базисных решений, при котором значение целевой функции всегда улучшается.

Тест 52. Основные постулаты теории потребительского выбора:

1. Доход ограничен, цены постоянны и не зависят от объема потребления, все потребители осведомлены о полезности каждого потребляемого блага, потребители ведут себя рационально.
2. Доход ограничен, цены зависят от объема потребления, все потребители осведомлены о полезности каждого потребляемого блага, потребители ведут себя рационально.
3. Доход неограничен, цены постоянны и не зависят от объема потребления, все потребители осведомлены о полезности каждого потребляемого блага, потребители ведут себя рационально.
4. Доход ограничен, цены постоянны и не зависят от объема потребления, потребители ведут себя рационально.

Тест 53. Какому условию удовлетворяет функция полезности?

1. Рост потребления одного из благ, входящего в потребительский набор приводит к росту полезности.
2. Рост потребления одного из благ, входящего в потребительский набор приводит к уменьшению полезности.
3. Уменьшение потребления одного из благ, входящего в потребительский набор приводит к росту полезности.

Тест 54. Какому условию удовлетворяет функция полезности?

1. Рост потребления одного из благ, входящего в потребительский набор приводит к росту предельной полезности от его потребления.
2. Рост потребления одного из благ, входящего в потребительский набор приводит к уменьшению предельной полезности от его потребления.
3. Уменьшение потребления одного из благ, входящего в потребительский набор приводит к уменьшению предельной полезности от потребления.

Тест 55. Текущее планирование – это...

1. Планирование деятельности предприятия на имеющихся производственных мощностях, в рамках неменяющихся технологий и постоянного объема ресурсов.
2. Планирование деятельности предприятия на один год вперед.
3. Планирование деятельности предприятия на имеющихся производственных мощностях.
4. Планирование деятельности предприятия в рамках неменяющихся технологий и постоянного объема ресурсов.

Тест 56. Какая из надстроек EXCEL позволяет решать задачи линейного программирования?

1. Подбор параметра.
2. Поиск решения.
3. Анализ данных.
4. VBA.

Тест 57. Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений, при которой следует искать оптимальное значение целевой функции, представлена:

1. В виде равенств.
2. В виде неравенств.
3. Как в виде равенств, так и в виде неравенств.

Тест 58. Задача линейного программирования называется стандартной, если система ограничений, при которой следует искать оптимальное значение целевой функции, представлена:

1. В виде равенств.
2. В виде неравенств.
3. Как в виде равенств, так и в виде неравенств.

Тест 59. Что является множеством допустимых решений задачи линейного программирования?

1. Множество значений, удовлетворяющее системе ограничений.
2. Множество значений, которое оптимизирует целевую функцию.
3. Множество положительных решений.
4. Множество отрицательных решений.

Тест 60. Какое множество называется выпуклым (плоскостной случай)?

1. Такое множество, которое наряду с любыми своими 2 точками содержит их произвольную выпуклую комбинацию.
2. Множество точек называется выпуклым, если оно образовано окружностью.
3. Многоугольник.
4. На плоскости любое множество выпукло.

Тест 61. Пересечение любого числа выпуклых множеств есть:

1. Выпуклое множество.
2. Невыпуклое множество.
3. Решение зависит от конкретного вида выпуклых множеств.

Тест 62. Точка множества называется внутренней, если:

1. В некоторой ее окрестности содержатся точки только данного множества.
2. В некоторой ее окрестности содержатся как точки, принадлежащие данному множеству, так и не принадлежащие ему.
3. Если все расстояния от этой точки до границ множества равновелики.

Тест 63. Точка множества называется граничной, если:

1. В некоторой ее окрестности содержатся точки только данного множества.
2. В некоторой ее окрестности содержатся как точки, принадлежащие данному множеству, так и не принадлежащие ему.
3. Точки, одновременно принадлежащие двум пересекающимся выпуклым множествам.

Тест 64. Если множество допустимых решений ограничено и непусто, то задача линейного программирования:

1. Имеет только одно решение.
2. Имеет хотя бы одно решение.
3. Имеет множество решений.
4. Не имеет решений.

Тест 65. Для решения задачи линейного программирования симплекс – методом необходимо:

1. Любое базисное решение.
2. Любое допустимое базисное решение.
3. Любое допустимое решение.
4. Любая точка в пространстве поставленной задачи.

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.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОК-11, ПК-22.

Перечень индивидуальных домашних заданий

Индивидуальные домашние задания разделены на 2 части – обязательные для выполнения, являющиеся этапом формирования допуска студента к экзамену; и дополнительные задания, выполняемые студентом в целях формирования повышенного уровня освоения компетенций, а также в том случае, если в течение семестра студент не смог набрать количество баллов, необходимое для допуска. Учебным графиком дисциплины предусмотрено выполнение 12 обязательных домашних заданий в четвертом семестре.

Примерные задания основных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания)

Сделайте математическую постановку задачи и решите ее.

Задание 1. Имеются стержни длиной 5 м. Необходимо их разрезать на заготовки 2-х видов: А – длиной 1,5 м; В – длиной 0,8 м для производства 20 изделий. На каждое изделие требуется две длинных заготовки (А) и три коротких (В). Определить число стержней, которое необходимо разрезать каждым из возможных способов, чтобы изготовить нужное число изделий и минимизировать отходы.

Задание 2. Предприятие может выпускать продукцию двух видов: P_1 и P_2 . Используется три вида ресурсов: оборудование, сырье и электроэнергия. Нормы расхода, запасы ресурсов и прибыль от реализации единицы продукции представлены в таблице.

Ресурсы	Нормы расхода на единицу продукции		Запас ресурса
	P_1	P_2	
Оборудование, ч	2	3	30

Сырье, кг	1	1	12
Электроэнергия, кВт-ч	2	1	20
Прибыль от реализации единицы продукции, ден. ед.	5	4	

Найти оптимальный план выпуска продукции.

Задание 3. В трех хранилищах A_1 , A_2 и A_3 имеется соответственно 70, 90 и 50 т топлива. Требуется спланировать перевозку топлива четырем потребителям B_1 , B_2 , B_3 и B_4 , спрос которых равен соответственно 50, 70, 40 и 40 т так, чтобы затраты на транспортировку были минимальными. Стоимость перевозки 1 т (в усл. ден. ед.) указана в таблице.

Хранилища	Потребители				Запас топлива, т
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	5	4	3	6	70
A_2	4	3	5	1	90
A_3	2	4	1	5	50
Потребность в топливе, т	50	70	40	40	200/210

Задание 4. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

В хозяйстве наиболее эффективным является выращивание трех озимых зерновых культур: озимой пшеницы, ржи и ячменя. Для их производства выделено 1200 га пашни, 2000 ц д.в. удобрений и 102000 чел.-ч трудовых ресурсов. Вся исходная информация представлена в таблице.

Найти оптимальное распределение ресурсов под культуры для достижения максимального объема их валового производства. Причем ячменя должно быть произведено не менее 1000 ц.

Показатели	Наименование культур		
	пшеница	рожь	ячмень
Урожайность, ц/га	30,0	20,0	20,0
Затраты труда, чел.-ч/га	40	50	50
Затраты удобрений, ц д.в./га	1,0	1,0	1,0
Цена реализации, руб/ц	11,6	13,0	11,6

Задание 5. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

В результате проведения комплекса мелиоративных мероприятий хозяйству удалось увеличить площадь пашни на 2 тыс. га. Хозяйство располагает резервом минераль-

ных удобрений в объеме 1,3 тыс. ц в пересчете на действующее вещество и 42 тыс. чел.-ч трудовых ресурсов. Наиболее эффективным для хозяйства является выращивание озимой пшеницы, проса, и гречихи. Ожидаемый уровень урожайности этих культур, себестоимость 1 ц продукции, нормы внесения удобрений и затраты труда в расчете на единицу продукции, приведенные в соответствии с ожидаемым уровнем урожайности, заданы таблицей. Также заданы вероятные цены реализации 1 ц продукции.

Определить оптимальное сочетание посевов этих культур исходя из наличия имеющихся ресурсов и плановых нормативов с таким расчетом, чтобы общая прибыль в хозяйстве от их реализации была максимальной.

Показатели	Наименование культур		
	озимая пшеница	просо	гречиха
Урожайность, ц/га	20,0	12,0	10,0
Затраты труда, чел.-ч/га	55	70	60
Затраты удобрений, ц д.в./га	0,8	0,6	1,0
Себестоимость, руб/ц	9,0	7,5	12,0
Цена реализации, руб/ц	11,6	8,1	30,0

Задание 6. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

В результате осушения болот и освоения залежных земель хозяйству удалось увеличить посевную площадь на 1.1 тыс. га. Хозяйство располагает ресурсами в количестве 42 тыс. чел.-ч и может дополнительно приобрести 900 ц минеральных удобрений в пересчете на действующее вещество. Наиболее эффективными культурами в хозяйстве являются рожь, просо, ячмень. Прогнозируемый уровень урожайности этих культур, себестоимость в расчете на 1ц зерна, трудоемкость и нормы внесения удобрений, рассчитанные в соответствии с ожидаемой урожайностью, заданы таблицей. Известны и плановые цены реализации зерновых культур.

Определить наилучший вариант структуры посевов этих культур исходя из имеющихся ресурсов, нормативов затрат труда и удобрений, себестоимости и цены реализации продукции, чтобы общая прибыль от их реализации была максимальной.

Показатели	Наименование культур		
	рожь	просо	ячмень
Урожайность, ц/га	28,0	21,0	15,0
Затраты труда, чел.-ч/га	45	60,1	55
Затраты удобрений, ц д.в./га	1,0	1,0	0,9
Себестоимость, руб/ц	9,0	8,4	7,0
Цена реализации, руб/ц	13,6	8,1	11,5

Задание 7. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Хозяйство занимается выращиванием картофеля ранних, средних и поздних сортов. Под запланированный урожай выделено: 1000 га пашни, 60900 ц д.в. минеральных удобрений и 210 тыс. чел.-ч трудовых ресурсов. Вся исходная информация представлена в таблице. Причем площадь под ранним картофелем должна составлять не более 200 га.

Требуется определить. На каком сорте картофеля выгоднее специализироваться хозяйству, чтобы общая прибыль при этом была максимальной.

Показатели	Сорта картофеля		
	ранний	средний	поздний
Урожайность, ц/га	150	180	200
Затраты труда, чел.-ч/га	300	320	360
Внесение удобрений, ц д.в./га	4	6	6
Себестоимость, руб/ц	8	6	5
Цена реализации, руб/ц	22,0	10,0	8,2

Задание 8. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Требуется определить оптимальный вариант суточного рациона кормления молочных коров в стойловый период. Средний живой вес коровы 450 кг, среднесуточный удой 16 кг. Жирность молока 3.8%. Хозяйство располагает следующими кормами: концентрированные, грубые (сено многолетних трав и солома зерновых) и силосные. Минимально допустимая потребность в питательных веществах, рассчитанная с учетом массы коровы и ее продуктивности, задана. Среднее содержание питательных веществ в единице корма известна, известна себестоимость единицы корма.

Наименование показателя	Корма, ц				Потребность в сутки на одну корову (не менее)
	концентрированные	сено	солома	силос	
Кормовые единицы, кг	100	50	20	16	12,3
Протеин, кг	10,0	4,5	0,8	1,5	1,380
Себестоимость, руб/ц	6,0	2,0	0,4	0,6	

В рационе коров необходимо иметь не менее 4 кг сена, 30 кг силоса и 2 кг концентрированных кормов. Критерием оптимальности рациона является минимальная его себестоимость.

Задание 9. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Определить оптимальный вариант суточного рациона кормления племенных быков в зимний неслучный период. Средний живой вес быков 1000 кг. Племенной завод располагает тремя видами кормов: концентрированные, грубые (сено многолетних трав и солома зерновых) и сочные. Известно, что на 100 кг живого веса быков в сутки следует расходовать не менее (кг): сена – 0,8, силоса – 1, концентратов – 0,5.

Среднее содержание питательных веществ в единице корма с учетом вида и структуры кормов и их потребное количество заданы. Известна и себестоимость единицы корма. В качестве критерия оптимальности рациона принят показатель – минимальная его себестоимость.

Наименование показателя	Корма, ц				Потребность в сутки на одну корову (не менее)
	концентрированные	сено	солома	силос	
Кормовые единицы, кг	1	0,38	0,2	0,2	0,12
Протеин, кг	9,0	4,0	1,0	2,0	1,5
Кальций, кг	0,4	0,6	0,2	0,2	0,08
Себестоимость, руб/ц	8,0	1,2	0,8	0,8	

Задание 10. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Определить оптимальный вариант суточного рациона кормления стельных коров молочного направления в сухостойный период. Средний живой вес коров 500 кг. Хозяйство располагает тремя видами кормов: грубые (сено многолетних трав и солома зерновых), концентрированные и силосные. Минимально допустимая потребность в питательных веществах задана. Известны среднее содержание основных питательных веществ в единице корма и себестоимость кормов. При этом поставлено условие, что в суточном рационе количество сена должно быть не менее 10 кг. В качестве критерия оптимальности рациона принята его минимальная себестоимость.

Наименование показателя	Корма, ц				Потребность в сутки на одну корову (не менее)
	концентрированные	сено	солома	силос (ви-ко-овес)	
Кормовые единицы, кг	1,2	0,5	0,3	0,18	8,0
Протеин, кг	150	60	17	24	960
Кальций, кг	2	30	4	15	400
Себестоимость, руб/ц	6,0	2,0	0,6	1,2	

Задание 11. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Определить оптимальный вариант суточного рациона кормления телок молочных пород в стойловый период. Средний живой вес телок 260 кг.

Хозяйство располагает тремя видами кормов: грубые (сено многолетних трав и солома зерновых), концентрированные и силосные. Суточная потребность в кормовых единицах определена не менее 1,8 кг на 100 кг живого веса, общая суточная потребность в перевариваемом протеине составляет не менее 480 г. Концентрированные корма в рационе должны составлять не менее 2 кг, силосные – не менее 10 кг.

Содержание питательных веществ в единице корма с учетом их качества, вида и структуры, а также себестоимость единицы корма заданы таблицей.

Критерием оптимальности рациона является его минимальная себестоимость.

Наименование показателя	Корма, ц			
	концентрированные	сено	солома	силос
Кормовые единицы, ц	1	0,5	0,2	0,2
Протеин, кг	12,0	5,2	0,6	1,8
Себестоимость, руб/ц	4,0	2,0	0,8	1,2

Примерные задания дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания)

Задание 1. Цех выпускает изделия 3 вида: валы, втулки и поршни. На производство одного вала рабочий тратит 3 часа, втулки - 2 ч., поршня - 1.5 ч. От реализации вала прибыль 80 у.е., втулки 60 у.е., поршня - 1.2 у.е. Цех должен выпустить не менее 100 валов и не менее 200 втулок. Спрос на поршни на рынке не превышает 250 шт. Сколько валов, втулок и поршней надо выпустить, чтобы получить наибольшую прибыль, если фонд рабочего времени 1900 ч.

Задание 2. Авиакомпания МОГОЛ по заказу армии должна перевезти на некотором участке 920 человек. В распоряжении компании имеется два типа самолетов, которые можно использовать для перевозки. Самолет первого типа перевозит 30 пассажиров и имеет экипаж 3 человека, второго типа 65 и 5 соответственно. Эксплуатация 1 самолета первого типа обойдется 5550\$, а второго 9045\$. Сколько надо использовать самолетов каждого типа, если для формирования экипажей имеется не более 90 человек.

Задание 3. В животноводческом совхозе на производство 1 ц молока затрачивается 250 у.е., из них трудовые затраты 100 у.е., материальные - 150. Производство 1 ц мяса обходится в 1800 у.е., из которых трудовые затраты составляют 1000 у.е., материальные -

800 у.е. Государственные закупочные цены 1 ц молока 270 у.е., 1 ц мяса 2000 у.е. Определить оптимальный план производства продукции животноводческого совхоза, если управлением выделено 1900000 у.е., из которых фонд зарплаты 1000000 у.е., а остальное идет на техническое обслуживание ферм.

Задание 4. Фирма изготавливает два типа электрических выключателей, типа А, доход от которых равен 0,4 у.е. на каждый выключатель и типа В - доход от которых равен 0,3 у.е. На изготовление выключателя А требуется в три раза больше рабочего времени, чем на изготовления типа В. Если бы изготавливались выключатели только типа В, то дневного рабочего времени хватило бы для изготовления ровно 1000 выключателей.

Поставка медного провода обеспечивает изготовление только 1000 выключателей в день (любого типа). Для выключателей требуются специальные изоляторы, их можно получить в день для типа А не более 450, для типа В не более 640. Задача состоит в максимизации дохода при всех указанных выше ограничениях.

Критерии оценки

Критерии оценивания домашних работ устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение одной домашней работы – 2 балла. Общий максимальный результат за обязательные виды домашних работ, включающих 12 работ – 24 баллов. За выполнение одной дополнительной домашней работы – 2 балла. Максимальное количество баллов за все дополнительные домашние работы – 10 баллов (5 дополнительных домашних работ). Итоговый результат за выполнение каждой части задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерий	Балл
Правильная постановка задачи (определение входных и выходных переменных, определение числа переменных)	0,5
Выбор метода решения задачи	0,5
Правильность расчетов	1,5
Правильный анализ полученных результатов	0,5
<i>Итого</i>	3

Контрольные работы

Пояснительная записка

Контрольная работа является неотъемлемой частью процесса изучения дисциплины «Математическое моделирование» и служит для закрепления теоретических знаний по дисциплине.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОК-11, ПК-22.

Примерные задания к контрольной работе

Задание 1. Имеются корма двух видов: сено и силос. Их можно использовать для кормления скота в количестве соответственно не более 26 и 84 кг. Постройте модель, на основе которой можно составить кормовой рацион минимальной стоимости, в котором содержится не менее 52 кормовых единиц, не менее 1,6 кг перевариваемого протеина, не менее 145 г кальция, не менее 74 г фосфора. Данные о питательности кормов и их стоимости в расчете на 1 кг приведены в таблице.

Питательные вещества	Корма	
	сено	силос
Кормовые единицы, кг	0,7	0,5
Протеин, г	50	16
Кальций, г	1,7	3,1
Фосфор, г	3,4	2,3
Себестоимость, руб./кг.	33	42

- 1) Построить математическую модель задачи линейного программирования. В модели надо указать единицы измерения всех переменных, целевой функции и каждого ограничения. Решить задачу с использованием MS Excel.
- 2) Провести анализ на чувствительность.
- 3) Построить и решить двойственную задачу линейного программирования.

Задание 2. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Наиболее эффективным для хозяйства является выращивание трех культур: озимой пшеницы, проса, гречихи. Ожидаемый уровень урожайности этих культур, себестоимость центнера продукции, нормы внесения удобрений и затраты труда в расчете на единицу продукции, приведенные в соответствии с ожидаемым уровнем урожайности, заданы таблицей. Известны и наиболее вероятные цены фактической реализации центнера продукции.

Показатели	Наименование культур		
	озимая пшеница	просо	гречиха
Урожайность, ц/га	30,0	18,0	15,0
Затраты труда, чел.-ч/га	40	50	45
Затраты удобрений, ц д.в./га	0,8	0,6	1,0

Себестоимость, руб/ц	6,0	7,0	11,0
Цена реализации, руб/ц	11,6	8,0	30,0

Критерий оптимальности – максимум прибыли от реализации данных видов продукции.

Задание 3. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

В результате проведения комплекса мелиоративных мероприятий площадь посева сельскохозяйственных культур в хозяйстве увеличилась на 1.3 тыс. га. В хозяйстве имеются недоиспользованные трудовые ресурсы в количестве 210 тыс. чел.-ч и резерв органических удобрений в 6000 т. Наиболее эффективным для хозяйства является выращивание озимой пшеницы, картофеля, сахарной свеклы. Ожидаемый уровень урожайности этих культур, себестоимость 1 ц продукции, нормы внесения удобрений и трудоемкость заданы таблицей. Известны и закупочные цены. Причем картофеля должно быть произведено не менее 20000 ц.

Требуется определить такой вариант сочетания посевов этих культур, чтобы прибыль от их производства для хозяйства была максимальной.

Показатели	Наименование культур		
	озимая пшеница	картофель	сахарная свекла
Урожайность, ц/га	30,0	120	200
Затраты труда, чел.-ч/га	40	300	400
Затраты удобрений, ц д.в./га	20	30	35
Себестоимость, руб/ц	8,5	7,0	2,5
Цена реализации, руб/ц	11,0	8,2	4,4

Задание 4. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Племенной завод располагает тремя видами кормов: концентрированные, грубые (сено многолетних трав и солома зерновых) и сочные. Известно, что на 100 кг живого веса при кормлении племенных быков живым весом 1000 кг в зимнее время в сутки следует расходовать не менее (кг): сена – 0,8, силоса – 0,8, концентратов – 0,5.

Среднее содержание питательных веществ в единице корма с учетом вида и структуры кормов и их потребное количество заданы. Известна и себестоимость единицы корма.

Наименование показателей	Корма, ц			
	концентрированные	сено	солома	силос
Кормовые единицы, ц	1,0	0,4	0,22	0,18
Протеин, кг	9,0	4,0	0,5	1,8

Кальций, кг	0,4	0,6	0,8	0,2
Себестоимость, руб/ц	6,2	1,6	0,6	0,8

Причем установлено, что в суточном рационе быков должно содержаться не менее: кормовых единиц – 12,0 кг, протеина – 1,5 кг, кальция – 80 г.

Задание 5. Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Определить оптимальный вариант суточного рациона кормления племенных бычков весом 450 кг.

Хозяйство располагает тремя видами кормов: грубые (сено многолетних трав и солома зерновых), силосные и концентрированные. Содержание питательных веществ в единице корма с учетом их видов, структуры и качества известны. Известна суточная потребность бычков в питательных веществах и себестоимость единицы кормов (таблица). Причем содержание концентрированных кормов в рационе должно быть не менее 4 кг, сена – не менее 5 кг.

В качестве критерия оптимальности рационов принят показатель – минимальная его себестоимость.

Наименование показателя	Корма, ц				Потребность в сутки на одного бычка (не менее)
	концентрированные	сено	солома	силос	
Кормовые единицы, ц	1	0,5	0,2	0,2	0,08
Протеин, кг	8,0	5,1	1,0	1,7	0,80
Себестоимость, руб/ц	8,0	1,3	0,6	0,8	

Критерии оценки

Критерии оценивания контрольной работы устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение каждого задания работы. Общий максимальный результат за контрольную работу, включающей три задания – 6 баллов. За выполнение одного задания – 2 балла. Итоговый результат за выполнение контрольной работы формируется исходя из следующих критериев:

Критерии оценки контрольной работы

Критерии	Баллы
Работа выполнена в полном объеме без ошибок и недочетов, выводы обоснованы	6
Правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок	4
Правильно выполнено менее 2/3 всей работы, при объяснении задачи допускаются серьезные ошибки, не умеет логически обосновать свои мысли	2

г) Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Промежуточная аттестация направлена на оценивание результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Математическое моделирование».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическое моделирование» включает:

-экзамен.

Экзамен

Пояснительная записка

Экзамен как форма контроля проводится в конце четвертого учебного семестра и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса. Для допуска к экзамену студент должен пройти текущую аттестацию, предполагающую набор от 51 до 70 баллов, а также получение премиальных баллов за выполнение дополнительных видов работ. Метод контроля, используемый на экзамене – устный.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОК-11, ПК-22.

Примерный перечень вопросов к экзамену

Вопросы для оценки знаний теоретического курса

1. Предмет и задачи математического моделирования.
2. Понятие модели, типы моделей. Свойства моделей.
3. Классификация математических моделей.
4. Этапы математического моделирования.
5. Необходимость и возможность применения математического моделирования в техносферной безопасности.
6. Решение оптимизационных задач и его анализ в среде MS Excel.
7. Требования, предъявляемые при использовании математических методов и моделей.
8. Общая задача линейного программирования. Основные элементы и понятия.
9. Построение математических моделей.

10. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. Достоинства и недостатки метода.
11. Графический метод решения задач линейного программирования: понятия граничная прямая, полуплоскость и полупространство.
12. Понятия: Область решения. Область допустимых решений неравенства. Их определение на графике.
13. Способ определения экстремальной точки на области допустимых решений. Решение задачи.
14. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования.
15. Общая характеристика симплекс-метода.
16. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. Экономическое содержание дополнительных переменных.
17. Понятия базисного решения (плана) задачи линейного программирования.
18. Понятия недопустимого базисного решения и допустимого базисного решения (опорного плана) задачи линейного программирования.
19. Понятие оптимального решения (плана). Признаки оптимальности опорного плана при решении задачи симплексным методом на минимум и максимум.
20. Двухэтапный алгоритм симплексного метода.
21. Правило выбора разрешающего столбца и разрешающей строки в задачах на минимум и максимум. Экономическое содержание этих действий.
22. Форма и содержание полной симплексной таблицы. Заполнение первой симплексной таблицы.
23. Расчет коэффициентов индексной строки первой симплексной таблицы.
24. Действия симплексного метода в исходной симплексной таблице.
25. Последовательность и заполнения новой таблицы и расчета новых значений элементов в полных симплексных таблицах.
26. Анализ решения по последней симплексной таблице. Значения переменных. Двойственные оценки. Коэффициенты замещения.
27. Двойственная задача линейного программирования и ее экономическая интерпретация.
28. Двойственные оценки (объективно обусловленные оценки) и их использование при анализе и корректировке оптимального решения. Место двойственных оценок в симплексной таблице.
29. Вырождение транспортной задачи и способы его преодоления.
30. Распределительные задачи. Определение и примеры.

31. Постановка и математическая модель транспортной задачи.
32. Условие разрешимости распределительных задач. Открытая и закрытая модели транспортной задачи, их особенности. Фиктивный поставщик (потребитель), его запас (спрос), тарифы фиктивного поставщика (потребителя).
33. Матрица планирования перевозок. Размещение в матрице условий задачи.
34. Способы построения исходных опорных планов транспортной задачи. Общий алгоритм.
35. Алгоритм построения улучшенных опорных планов транспортной задачи методом потенциалов.
36. Особенности метода потенциалов при решении задач на минимум и максимум.
37. Правила построения цикла перераспределения перевозок.
38. Определение величины перераспределяемого груза
39. Перераспределение объемов перевозок по маршрутам.
40. Задача о назначениях.
41. Решение задач целочисленного программирования.
42. Решение задач нелинейного программирования методом Лагранжа.
43. Динамическое программирование. Общая постановка задачи. Экономические задачи, решаемые методами динамического программирования.
44. Динамическое программирование. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
45. Динамическое программирование. Общая схема применения метода динамического программирования. Задача о распределении средств между предприятиями.
46. Динамическое программирование. Задача об инвестировании. Задача о распределении инвестиций.

Вопросы на оценку понимания/умений

1. Общая постановка задачи линейного программирования. Основные понятия.
2. Геометрическое представление задачи линейного программирования.
3. Графический способ решения задачи линейного программирования.
4. Алгоритм (этапы) решения задачи линейного программирования.
5. Базисные и свободные переменные при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
6. Нахождения первого опорного (базисного) плана при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

7. Признак оптимальности при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

8. Построение новой (улучшение) симплексной таблицы на основе имеющегося опорного решения при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

9. Распределительные задачи и их использование.

10. Отличия (особенности) распределительной задачи от задачи линейного программирования.

11. Понятие о закрытой и открытой модели распределительной задачи

12. Транспортная задача.

13. Алгоритм (этапы) решения транспортной задачи.

14. Составление первого опорного плана: диагональный (верхнего левого угла, северо-западного угла) способ при решении транспортной задачи.

15. Составление первого опорного плана: способом наилучшего элемента в таблице при решении транспортной задачи.

16. Потенциалы и характеристики при решении транспортной задачи.

17. Улучшение неоптимального опорного плана транспортной задачи.

18. Признак оптимальности при решении транспортной задачи.

19. Решение открытой модели транспортной задачи.

20. Решение задачи линейного программирования, используя электронные таблицы Excel (OpenCalc).

21. Решение распределительной задачи, используя электронные таблицы Excel (OpenCalc).

22. Решение задачи о назначениях.

23. Решение задач целочисленного программирования.

24. Решение задач нелинейного программирования методом Лагранжа.

25. Решение задач динамического программирования.

Критерии оценивания

Для промежуточной аттестации в балльно-рейтинговой системе предусмотрено 30 баллов. Аттестация производится отдельно по каждому вопросу билета. Вопрос теоретического курса оцениваются в 10 баллов максимум. Каждый вопрос на понимание/ умение – максимум в 10 баллов.

Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность ответа на один или

два вопроса из билета по выбору преподавателя в том случае, если в результате текущей аттестации студент набрал более 70 баллов, поскольку суммарный результат по итогам текущей и промежуточной аттестации не может превышать 100 баллов.

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 к изучаемой дисциплине и свое будущей профессии;
- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск обучающимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения);
- установление взаимодействия между студентами, умение 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 «Математическое моделирование».

В рамках осваиваемой компетенции студенты приобретают следующие знания, умения и навыки:

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОК-11	способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	• основные принципы, законы и категории математических знаний в их логической целостности и последовательности; • методы абстрактного мышления при установлении истины; • методы научного исследования путём мысленного деления объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	• решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления; • искать нестандартные решения; • решать сложные, конфликтные или непредсказуемые ситуации с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза; • анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать экономическую эффективность реализации этих вариантов	• методами анализа и синтеза; • эстетическим интеллектом и художественным вкусом к научно-познавательной деятельности; • целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ; • навыками отстаивания своей точки зрения
ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	• знать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	• уметь использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	• владеть навыками методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; • математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности

В учебной дисциплине «Математическое моделирование» используются следующие виды интерактивных занятий:

- анализ конкретных ситуаций;
- решение ключевых задач
- обсуждение проблемных вопросов в ходе проведения практического занятия;
- учебные дискуссии.

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.

Критерии оценивания работы студентов на интерактивных занятиях

Каждая форма интерактивного занятия нацелена на формирование у студентов навыков коллективной работы, а также навыков формулирования собственных выводов и суждений относительно проблемного вопроса. Вместе с тем, формы проведения предусмотренных занятий различаются, поэтому критерии оценивания устанавливаются отдельно для каждой формы занятий. Максимальный балл за участие в круглом столе, учебной дискуссии или деловой игре для студентов очной формы обучения – 2 балла.

Критерии оценивания работы студента при обсуждении проблемных вопросов в ходе проведения практического занятия

Критерий	баллы
Студент выступает с проблемным вопросом	0,7
Высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы оппонентов	0,8
Демонстрирует предварительную информационную готовность к обсуждению	0,3
Грамотно и четко формулирует вопросы к выступающему	0,2
Итоговый максимальный балл	2,0

Критерии оценивания работы студента при проведении анализа конкретных ситуаций

Критерий	Балл
Предлагает собственные варианты решения проблемы, либо дополняет ответчика; демонстрирует предварительную информационную готовность по анализируемой теме	2,0
Участвует 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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Изучение дисциплины «Математическое моделирование» 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 и лабораторным занятиям.

Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим занятиям. Осмысленная самостоятельная работа сначала с учебным материалом в процессе подготовки к практическим занятиям, а затем и с научной информацией, необходима для того, чтобы заложить основы самоорганизации и самовоспитания, необходимые для привития умения в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Самостоятельная работа завершает задачи всех видов учебной работы. Никакие знания, не подкрепленные самостоятельной деятельностью, не могут стать подлинным достоянием человека. Вузовская практика подтверждает, что только знания, добытые самостоятельным трудом, делают выпускника продуктивно мыслящим специалистом, способным творчески решать профессиональные задачи, уверенно отстаивать свои позиции.

Кроме того, самостоятельная работа имеет воспитательное значение: она формирует самостоятельность не только как совокупность умений и навыков, но и как черту характера, играющую существенную роль в структуре личности современного специалиста высшей квалификации.

Систематическая самостоятельная работа студентов под управлением преподавателя по развитию навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса при изучении дисциплины «Математическое моделирование» студентами направления подготовки «Техносферная безопасность» предусматривается рабочей программой в объеме 54 часов для студентов очного отделения и 123 часа для студентов заочного отделения.

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.

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.

Самостоятельный контроль знаний студентами позволяет сформировать следующие компетенции: ОК-11, ПК-22.

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

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Основы математического моделирования. Программное обеспечение для составления математических моделей	6	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Контрольная работа. Тестирование.
2. Основы линейного программирования				
2.1.	Графический метод решения задач линейного программирования	6	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Контрольная работа. Тестирование.
2.2.	Симплексный метод решения задач линейного программирования	8		
2.3.	Транспортная задача	8		
3.	Целочисленное программирование	6	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Контрольная работа. Тестирование.

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
			Подготовка к экзамену.	
4.	Квадратичное про- граммирование	10	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и об- зор научных публикаций, элек- тронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий кон- троль. Проверка прак- тикума. Проверка до- машних заданий. Оценка выступ- лений. Контрольная ра- бота. Тестирование.
5.	Динамическое про- граммирование	10	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и об- зор научных публикаций, элек- тронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий кон- троль. Проверка прак- тикума. Проверка до- машних заданий. Оценка выступ- лений. Контрольная ра- бота. Тестирование.
	ИТОГО:	54		Экзамен

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

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Основы математического моделирования. Программное обеспечение для составления математических моделей	13	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Тестирование.
2. Основы линейного программирования				
2.1.	Графический метод решения задач линейного программирования	15	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Контрольная работа. Тестирование.
2.2.	Симплексный метод решения задач линейного программирования	20		
2.3.	Транспортная задача	20		
3.	Целочисленное программирование	15	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Выполнение расчетных заданий, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Выполнение домашних заданий. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Проверка практикума. Проверка домашних заданий. Оценка выступлений. Контрольная работа. Тестирование.
4.	Квадратичное программирование	20	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами.	Опрос. Текущий контроль. Тестирование.

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
			Подготовка к экзамену.	
5.	Динамическое про- граммирование	20	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору Работа над рефератами. Подготовка к экзамену.	Опрос. Текущий контроль. Тестирование.
	ИТОГО:	123		Экзамен

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 отли-

чие 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. Диаграмму 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 согласованна 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 чёткими и краткими.

Не пытайтесь выступить экспромтом или полуэкспромтом, 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 также собственные взгляды на неё. Содержание реферата должно быть логичным; изложение материала но-

силь 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 четкой 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 рассмотрения, 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 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 общее. 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 пред-

ставляет 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 какого – 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». Многочисленные 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 абзачного 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.

Объём реферата может колебаться в пределах 5 – 15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в её объём.

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. Основные этапы применения математических методов в финансово-экономических расчетах (иллюстрация на конкретном примере).

2. Общие сведения и особенности применения экономико-математических методов. Основные понятия: система, структура, состояние системы, цель операции, критерий эффективности.
3. Классификация моделей в зависимости от выбора средств моделирования. Классификация математических моделей. Модели детерминированные и стохастические. Этапы решения оптимизационной задачи. Использование экономико-математических моделей в экономике.
4. Планирование и управление производством с помощью методов линейного программирования. Основные понятия линейного программирования.
5. Общая запись оптимизационной ЭММ (задача оптимального программирования). Основные элементы и понятия.
6. Общая классификация задач оптимального программирования.
7. Общая задача линейного программирования, основные элементы и понятия.
8. Графический метод решения задачи линейного программирования.
9. Особые случаи решения ЗЛП графически.
10. Основные свойства задачи линейного программирования.
11. Канонический вид ЗЛП.
12. Базисные и опорные решения системы линейных уравнений, переход от одного базисного решения к другому.
13. Симплекс-метод с естественным базисом, алгоритм метода.
14. Особые случаи решения ЗЛП симплексным методом.
15. Экономическая интерпретация ЗЛП, пример постановки задачи и ЭММ.
16. Правило построения двойственной задачи, математическая запись.
17. Теоремы двойственности и их использование для анализа оптимальных решений.
18. Двойственные оценки в ЗЛП, интервалы устойчивости двойственных оценок, определение средствами Excel.
19. Свойства двойственных оценок и их использование для анализа оптимальных решений.
20. Постановка и экономико-математическая модель закрытой транспортной задачи.
21. Постановка и экономико-математическая модель открытой транспортной задачи.
22. Задача о назначениях, постановка и ЭММ.
23. Задача дискретной оптимизации, пример (постановка задачи и ее ЭММ).
24. Понятие об оптимизации календарного плана по времени и затратам. Условия применения и классификация линейных моделей. Применение линейного программирования в задачах планирования и управления производством.

25. Задачи многокритериальной оптимизации. Количественные методы решения многокритериальных задач.

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 не визуального 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 предоставление 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 видеомувеличителей 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 Чувашской ГСХА, по необходимости получать виртуальную консультацию библиотекаря по использованию электронного контента.