

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.ДВ.04.01 ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Укрупненная группа направлений подготовки
38.00.00 ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) Налоги и налогообложение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Чебоксары, 2020

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденный МОН РФ 12 ноября 2015 г. №1327.
- 2) Учебный план направления подготовки 38.03.01 Экономика направленности (профиля) Налоги и налогообложение, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 18.06.2018 г.
- 3) Учебный план направления подготовки 38.03.01 Экономика направленности (профиля) Налоги и налогообложение, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 20.05.2019 г.
- 4) Учебный план направления подготовки 38.03.01 Экономика направленности (профиля) Налоги и налогообложение, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 12 от 20.04.2020 г.
- 5) Учебный план направления подготовки 38.03.01 Экономика направленности (профиля) Налоги и налогообложение, 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» заменен словом «Университет» в соответствующем падеже.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании выпускающей кафедры финансов и кредита, 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	4
1.2. Методические указания по освоению дисциплины для студентов заочной формы обучения	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	7
2.1. Примерная формулировка «входных» требований	7
2.2. Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)	10
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
3.1. Перечень профессиональных (ПК) компетенций, а также перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знания, умения владения), сформулированные в компетентностном формате	10
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.1. Структура дисциплины	12
4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций	14
4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)	14
4.4. Лабораторный практикум	16
4.5. Практические занятия (семинары)	18
4.6. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля	18
5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21
5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях	22
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования	24
6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	25
6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	27
6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	30
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	42
7.1. Основная литература	42
7.2. Дополнительная литература	42
7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы	43
8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	43
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	43
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	46
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	73
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	77
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	82

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Основы математического программирования» формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает компетенции, которые дают возможность выполнять следующие виды профессиональной деятельности: организационно-управленческую, проектную, научно-исследовательскую, состоит в теоретическом и практическом ознакомлении с основными математическими методами и моделями, используемыми для описания и прогноза экономических процессов.

Цели дисциплины: выработка у студентов представлений об экономико-математических методах и моделях анализа конкретной экономической ситуации; развитие умения формулировать задачи предметной области и находить критерии и соответствующие способы изучения математических моделей экономики; развитие у студентов способности самостоятельного изучения экономико-математической литературы, умеющих математически грамотно пояснить существо используемых математических методов и моделей и обосновать необходимость их применения; развитие навыков содержательной интерпретации результатов экономико-математического моделирования, полученных при использовании аналитических методов исследования.

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;
- научиться грамотно осуществлять постановку экономико-математических задач;
- научиться выбирать базовую модель для поставленной задачи или разработать специальную экономико-математическую модель;
- приобретение навыков использования математических методов и моделей для решения задач в области моделирования экономических процессов;
- сформировать навыки решения оптимизационных задач и анализа экономических объектов на основе моделей с использованием программного обеспечения ЭВМ;
- научиться квалифицированно 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 лабораторные 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 «Основы математического программирования» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя теоретический материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, студент готовится к лабораторным 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 лабораторные занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к лабораторному занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи и тесты для самостоятельной работы, литературу. Лабораторные 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 лабораторных занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Лабораторное 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 лабораторные 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 «Основы математического программирования» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя теоретический материал, учебники или учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, студент готовится к лабораторным 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 лабораторными 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 «Основы математического программирования», 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 лабораторных 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 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 «Основы математического программирования» относится к вариативной части дисциплин по выбору ОПОП бакалавриата – Б1.В.ДВ.04.01 Основы математического программирования. Осваивается бакалаврами очной формы обучения в 3 семестре и бакалаврами заочной формы обучения - на 2 курсе.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимо знание обязательного минимума содержания следующих дисциплин: «Информатика», «Линейная алгебра», «Микроэкономика».

Изучение курса предполагает, что преподаватель читает лекции, проводит лабораторные занятия, организует самостоятельную работу студентов, проводит консультации, руководит докладами студентов на научно-практических конференциях, осуществляет текущий, 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.

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

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 «Основы математического программирования» 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 «Основы математического программирования» является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (квалификация (степень) Бакалавр).

Освоение дисциплины «Основы математического программирования» предполагает наличие у студентов знаний, умений и навыков по дисциплинам бакалавриата: «Информатика», «Линейная алгебра», «Микроэкономика».

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.

Линейная алгебра

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 экономических и социально-экономических задач;
- методы анализа и моделирования, позволяющие строить экономико-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 социально-экономические и экономические проблемы с применением математического аппарата;
- выбирать оптимальные математические методы и способы решения поставленных задач;

- использовать методологию описания экономических процессов и явлений для оптимальных результатов при решении экономических и социально-экономических 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 экономических задач;
- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач;
- инструментами анализа социально-экономических и экономических проблем с применением математического аппарата;
- навыками сведения профессиональных задач к математическим задачам;
- навыками систематизации и использования информации, необходимой для решения экономических задач с применением математических методов;
- навыками создания стандартных теоретических и эконометрических моделей, анализа и интерпретации полученных результатов.

Микроэкономика

Знать:

- представителей мировой и отечественной экономической науки, ведущие современные течения экономической мысли;
- теоретические основы и закономерности функционирования микроэкономики;
- основные понятия и категории микроэкономики;
- иметь представление об особенностях формирования микроэкономического равновесия на различных рынках;
- закономерности функционирования современной экономики на микроуровне;
- основные понятия, категории и инструменты экономической теории;
- основные особенности ведущих школ и направлений экономической науки;
- основные особенности российской экономики, ее институциональную структуру, направления экономической политики государства;
- основные особенности ведущих школ и направлений экономической науки.

Уметь:

- выявлять закономерности и перспективы развития экономического объекта;
- анализировать экономическую деятельность предприятий различных организационно-правовых форм;
- анализировать эффективное перераспределение факторов производства и выявлять особенности данного рынка;
- анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микроуровне;
- выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев социально-экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий;
- использовать источники экономической, социальной, управленческой информации;
- анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей;
- строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;

- прогнозировать на основе стандартных теоретических и экономических моделей, поведение экономических агентов, развитие экономических процессов и явлений на микроуровне.

Владеть:

- навыками выявления проблем и последствий в микроэкономике;
- основными микроэкономическими терминами;
- методологией экономического исследования;
- методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей.

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.ДВ.04.01	• Б1.Б.07 Линейная алгебра • Б1.Б.10 Микроэкономика • Б2.В.01(У) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) • Б1.В.ДВ.07.01 Рынок ценных бумаг • Б1.В.ДВ.07.02 Биржевое дело	• Б1.Б.08 Теория вероятностей и математическая статистика • Б1.Б.09 Методы оптимальных решений • Б1.Б.13 Эконометрика • Б1.Б.14 Финансы • Б1.Б.25 Финансовый менеджмент • Б1.В.04 Экономико-математическое моделирование • Б2.В.02(П) Производственная практика (научно-исследовательская работа) • Б2.В.06(П) Преддипломная практика

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), сформулированные в компетентностном формате

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучаю- щиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	• инструмен- тальные средства для обработки экономиче- ских данных в соответст- вии с по- ставленной задачей, • методы ана- лиза резуль- татов расче- тов и обос- нования по- лученных ре- зультатов.	• применять инструмен- тальные средства для обработки экономиче- ских данных в соответст- вии с по- ставленной задачей, • выбирать ме- тоды анализа результатов расчетов и обоснования полученных результатов	• инструмен- тальными средствами для обработ- ки экономи- ческих дан- ных в соот- ветствии с поставлен- ной задачей, • методами анализа ре- зультатов расчетов и обоснования полученных результатов
ПК-4	способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	• основные ме- тоды реше- ния задач оптимально- го планиро- вания и управления, необходимые для построе- ния совре- менных эконо- мико- математиче- ских моде- лей.	• демонстриро- вать знание основных методов ре- шения задач оптимально- го планиро- вания и управления; • находить эконо- мические и социально- экономиче- ские показате- ли в усло- виях ограни- ченных ре- сурсов; • анализировать и содержа- тельно интер- претиро- вать полу- ченные ре- зультаты.	• методами анализа и синтеза изу- чаемых эконо- мических явлений и процессов; • методами оценки адап- тированных информаци- онных сис- тем (моде- лей) для ре- шения кон- кретных управленче- ских задач; • методами анализа по- лученных ре- зультатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

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)				Контроль	Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
			всего	лекции	ЛЗ	СРС		
1.	3	Основы математического моделирования. Программное обеспечение для составления математических моделей	14	2	2	10		• опрос • защита лабораторных работ; • отчет по лабораторным работам; • тестирование
2.	3	Основы линейного программирования	52	8	8	36		
2.1.	3	Графический метод решения задач линейного программирования	14	2	2	10		
2.2.	3	Симплексный метод решения задач линейного программирования	14	2	2	10		
2.3.	3	Транспортная задача	24	4	4	16		
3.	3	Целочисленное программирование	14	2	2	10		
4.	3	Квадратичное программирование	14	2	2	10		
5.	3	Динамическое программирование	14	2	2	10		
6.	3	Подготовка, сдача зачета						
Итого			108	16	16	16	-	Зачет

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)				Контроль	Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
			всего	лекции	ЛЗ	СРС		
1.	2	Основы математического моделирования. Программное обеспечение для составления математических моделей	10,5	0,5		10		• опрос • защита лабораторных работ; • отчет по лабораторным работам; • тестирование • зачет
2.	2	Основы линейного программирования	48,5	1,5	8	39		
2.1.	2	Графический метод решения задач линейного программирования	12,5	0,5	2	10		
2.2.	2	Симплексный метод решения задач линейного программирования	16,5	0,5	2	14		
2.3.	2	Транспортная задача	19,5	0,5	4	15		
3.	2	Целочисленное программирование	15			15		
4.	2	Квадратичное программирование	15			15		
5.	2	Динамическое программирование	15			15		
6.	2	Подготовка, сдача зачета	4				4	
Итого по разделам			104	2	8	94	4	Зачет

4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	Общее количество компетенций		Общее количество компетенций
		ОПК-3	ПК-4	
Основы математического моделирования. Программное обеспечение для составления математических моделей	14	+	+	2
Основы линейного программирования	52	+	+	2
Целочисленное программирование	14	+	+	2
Квадратичное программирование	14	+	+	2
Динамическое программирование	14	+	+	2
Итого	108			

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 агроинженерии. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками 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 линейного программирования
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 реше-	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки задачи и основных методов решения задач линейного программирования. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях.

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
ний. Оптимальное решение. Алгоритм симплекс-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.	<i>Владение:</i> навыками линейного программирования
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 агроинженерии. <i>Умения:</i> применять полученные сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками линейного программирования
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 целочисленного программирования
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 квадратичного программирования
5. Динамическое программирование	
Общая постановка задачи динамического программирования. Сепарабельная целевая функция. Принцип оптимальности Беллмана. Решение задачи методом динамического программирования. Задача о минимизации расхода горючего. Задача о	<i>Знание:</i> основных понятий, постановки задачи и основных методов решения задач динамического программирования. <i>Умения:</i> применять полученные

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
выборе кратчайшего пути.	сведения в практических ситуациях. <i>Владение:</i> навыками динамического программирования

4.4. Лабораторный практикум

4.4.1. Методические рекомендации к лабораторным занятиям студентов очной формы обучения

Одной из важных форм учебного процесса при изучении дисциплины «Основы математического программирования» в вузе являются лабораторные 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 лабораторного практикума является развитие различных форм самостоятельной работы на всех этапах проведения лабораторного практикума, привитие умения правильно выбирать методику расчета и анализировать результаты.

Для достижения этих целей и задач лабораторного практикума необходимо придерживаться основных требований, предъявляемых к студентам:

1. К лабораторным работам студенты допускаются только после инструктажа по технике безопасности. Особое внимание должно быть обращено на места возможного поражения электрическим током и другие объекты повышенной опасности.

2. Перед выполнением лабораторной работы студенты обязаны теоретически и организационно подготовиться к ней:

- уяснить цель работы;
- разобраться в теоретических основах изучаемого материала (изучить учебники, конспекты лекций, учебные пособия и т.п.);
- исследовать ход работы (наметить последовательность действий, определить порядок выполнения работы по этапам);
- подготовить необходимую документацию (справочную литературу, вычислительные средства, протоколы занесения результатов расчетов и построения графиков исследуемых зависимостей и т.п.);
- продумать возможные пути расчета погрешностей.

3. Для определения степени подготовки к предстоящей лабораторной работе преподавателем осуществляется допуск к работе (опрос студентов по тематике работы). В случаях, когда степень подготовки будет признана недостаточной, приступать к выполнению лабораторной работы нецелесообразно.

4. При выполнении работы студенты обязаны строго придерживаться намеченного хода работы. Все операции проводятся самостоятельно, представляя отчетливо цель каждого этапа работы (исследования). Необходимо строго соблюдать правила техники безопасности.

5. Выполненная работа оформляется в специальной тетради по предлагаемой (ориентировочной) форме, содержащей следующие сведения:

- дата выполнения лабораторной работы или исследования;
- название работы, её цель, программы и принадлежности;
- краткие теоретические сведения, рабочие формулы;
- обработка полученных результатов: расчет определяемой величины, построение графиков различных зависимостей, расчет погрешностей;
- общий вывод.

Результаты лабораторной работы студенты защищают перед преподавателем. На защите студентам задаются вопросы, имеющие цель установить, что все исполнители хо-

рошо представляют методику выполнения лабораторной работы, а также насколько полно студенты обладают теоретической подготовкой по исследуемой теме. Последнее проверяется по контрольным вопросам, приведенным в методическом пособии по выполнению конкретной лабораторной работы.

Тематика лабораторных занятий студентов очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоем- кость (час.)
1.	1	Постановка задачи линейного программирования задач	2
2.	2	Графический метод решения задачи с двумя и с n переменными	2
3.	2	Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	2
4.	2	Транспортная задача	4
5.	3	Целочисленное программирование	2
6.	4	Квадратичное программирование	2
7.	5	Динамическое программирование	2
Итого			16

4.4.2. Методические рекомендации к лабораторным занятиям студентов заочной формы обучения

Для студентов заочной формы обучения предусмотрены 4 лабораторных занятия, в рамках которых необходимо разобрать основные вопросы дисциплины. Одной из основных задач лабораторного практикума по математике является развитие различных форм самостоятельной работы на всех этапах проведения лабораторного практикума, привитие умения правильно выбирать программное обеспечение и анализировать результаты. Для достижения этих целей и задач лабораторного практикума необходимо придерживаться основных требований, предъявляемых к студентам.

Тематика лабораторных занятий студентов заочной формы обучения

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

4.5. Практические занятия (семинары)

Рабочим учебным планом практические занятия по очной и заочной формам обучения не предусмотрены.

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	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий контроль. Проверка и защита лабораторного практикума. Тест
2. Основы линейного программирования				
2.1.	Графический метод решения задач линейного программирования	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий контроль. Проверка и защита лабораторного практикума. Тест
2.2.	Симплексный метод решения задач линейного программирования	10		
2.3.	Транспортная задача	16		
3.	Целочисленное программирование	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе	Опрос. Текущий контроль. Проверка и защита лабораторного практикума. Тест

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
			проведенного анализа. Подготовка к зачету.	
4.	Квадратичное про- граммирование	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публика- ций, электронных источников ин- формации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ ре- зультатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий кон- троль. Проверка и за- щита лаборатор- ного практику- ма. Тест
5.	Динамическое про- граммирование	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публика- ций, электронных источников ин- формации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ ре- зультатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий кон- троль. Проверка и за- щита лаборатор- ного практику- ма. Тест
	ИТОГО:	76		Зачет

4.6.2. 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 математи- ческого моделиро- вания. Программное обеспечение для со- ставления матема- тических моделей	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публика- ций, электронных источников ин- формации, подготовка заключения по обзору. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий кон- троль. Тест

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
2. Основы линейного программирования				
2.1.	Графический метод решения задач ли- нейного программи- рования	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публика- ций, электронных источников ин- формации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ ре- зультатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий кон- троль. Проверка и за- щита лаборатор- ного практику- ма. Тест
2.2.	Симплексный метод решения задач ли- нейного программи- рования	14		
2.3.	Транспортная задача	15		
3.	Целочисленное про- граммирование	15	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публика- ций, электронных источников ин- формации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ ре- зультатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий кон- троль. Проверка и за- щита лаборатор- ного практику- ма. Тест
4.	Квадратичное про- граммирование	15	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публика- ций, электронных источников ин- формации, подготовка заключения по обзору. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий кон- троль. Тест
5.	Квадратичное про- граммирование	15	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публика- ций, электронных источников ин- формации, подготовка заключения по обзору. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий кон- троль. Тест
	ИТОГО:	94		Зачет (4)

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 обеспечение для составления математических моделей	Лекция 1 Лабораторное занятие 1 Самостоятельная работа	ОПК-3, ПК-4	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Занятия в компьютерных классах с выходом в интернет Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты Тест
2.	Раздел 2. Основы линейного программирования	Лекции 2-5 Лабораторные занятия 2-5 Самостоятельная работа	ОПК-3, ПК-4	Лекция-визуализация с применением слайд-проектора Лекция с разбором конкретных ситуаций Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Занятия в компьютерных классах с выходом в интернет Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты Тест
3.	Раздел 3. Целочисленное программирование	Лекция 6 Лабораторное занятие 6 Самостоятельная работа	ОПК-3, ПК-4	Лекция-визуализация с применением слайд-проектора Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Занятия в компьютерных классах с выходом в интернет Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты Тест
4.	Раздел 4. Квадратичное программирование	Лекция 7	ОПК-3, ПК-4	Лекция с разбором конкретных ситуаций

	рование	Лабораторное занятие 7 Самостоятельная работа		Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Занятия в компьютерных классах с выходом в интернет Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты Тест
5.	Раздел 5. Динамическое программирование	Лекция 8 Лабораторное занятие 8 Самостоятельная работа	ОПК-3, ПК-4	Лекция с разбором конкретных ситуаций Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Занятия в компьютерных классах с выходом в интернет Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты Тест

5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

В процессе преподавания дисциплины «Основы математического программирования» используются как классические формы и методы обучения (лабораторные занятия), так и активные методы обучения (интерактивные занятия).

При проведении лабораторных занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении лабораторного 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 лабораторное 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, ПЗ, ЛЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Учебные дискуссии, деловые игры по темам: 1. Графический метод решения задачи с двумя переменными 2. Транспортная задача	4
3	ЛЗ	Учебные дискуссии, деловые игры по темам: 1. Графический метод решения задачи с двумя переменными 2. Симплекс-метод решения задач линейного программирования 3. Целочисленное программирование 4. Динамическое программирование	6
Итого			10

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

Курс	Вид занятия (Л, ПР, ЛЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	ЛЗ	Учебные дискуссии, деловые игры по темам: 1. Транспортная задача	2
Итого			2

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

- Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины 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 31,25 % от общего объема аудиторных занятий по очной форме обучения и 20% от общего объема аудиторных занятий по заочной форме обучения.

**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 освое-
ния образовательной программы**

Рабочей программой дисциплины «Основы математического программирования» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

Компетенции	Код дисцип- лины	Дисциплины, практики, НИР, через которые формируются компетенция (компоненты)	Этапы фор- мирования компетенции в процессе ос- воения обра- зовательной программы
ОПК-3 способность выбрать инструмен- тальные средства для обработки экономи- ческих данных в со- ответствии с постав- ленной задачей, про- анализировать ре- зультаты расчетов и обосновать получен- ные выводы	Б1.Б.10	Микроэкономика	1
	Б1.Б.07	Линейная алгебра	2
	Б1.Б.11	Макроэкономика	2,4
	Б2.В.01(У)	Учебная практика (практика по получению первичных профес- сиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательской деятельно- сти)	3
	Б1.Б.18	Маркетинг	4
	Б1.Б.19	Деньги, кредит, банки	4
	Б1.В.ДВ.04.01	Основы математического программирования	4
	Б1.В.ДВ.04.02	Основы математической стати- стики	4
	Б1.Б.12	Бухгалтерский учет и анализ	4,5
	Б1.Б.08	Теория вероятностей и матема- тическая статистика	5
	Б1.В.04	Экономико-математическое моделирование	5
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (научно-исследовательская ра- бота)	6
	Б1.Б.09	Методы оптимальных решений	7
	Б1.Б.13	Эконометрика	7
	Б1.Б.14	Финансы	7,8
	Б1.Б.25	Финансовый менеджмент	9,10
	Б2.В.06(П)	Преддипломная практика	11
ПК-4 способность на основе описания	Б1.В.ДВ.07.01	Рынок ценных бумаг	1
	Б1.В.ДВ.07.02	Биржевое дело	1

экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	Б1.В.ДВ.04.01	Основы математического программирования	2
	Б1.В.ДВ.04.02	Основы математической статистики	2
	Б1.В.04	Экономико-математическое моделирование	3
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	4
	Б1.Б.09	Методы оптимальных решений	5
	Б1.Б.13	Эконометрика	5

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

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины «Основы математического программирования» 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	ОПК-3, ПК-4	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, защита лабораторных работ, индивидуальные домашние задания (расчетные задания)
2	Раздел 2. Основы линейного программирования	ОПК-3, ПК-4	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, защита лабораторных работ, индивидуальные домашние задания (расчетные задания)
3	Раздел 3. Целочисленное программирование	ОПК-3, ПК-4	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, защита лабораторных работ, индивидуальные домашние задания (расчетные задания)
4	Раздел 4. Квадратичное программирование	ОПК-3, ПК-4	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, защита лабораторных работ, индивидуальные домашние задания (расчетные задания)
5	Раздел 5. Динамическое программирование	ОПК-3, ПК-4	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, защита лабораторных работ, 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, защит лабораторных работ, про-

верок индивидуальных домашних заданий (расчетных заданий). Тестирование проводится на восьмом и пятнадцатом лабораторных занятиях, выявляет готовность студентов к лабораторной работе и оценивается до 5 баллов. Максимальная оценка выполнения каждого лабораторного задания – 5 баллов.

Промежуточный контроль знаний проводится в форме зачета, включающие теоретические вопросы и практическое задание, и оценивается до 30 баллов. В результате текущего и промежуточного контроля знаний студенты получают зачет 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
Выполнение и защита лабораторных работ	8	5	40,0
Итого	-	-	55,0
Дополнительные			
Дополнительные индивидуальные лабораторные работы	2	5	10,0
Дополнительные индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	2	2,5	5,0
Итого			15,0

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

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
Семестр 3	Лабораторное занятие 1	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 2	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 3	Текущий контроль	Защита лабораторных работ Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 4	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 5	Текущий контроль	Защита лабораторных работ Компьютерное тестирование	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 6	Текущий контроль	Защита лабораторных работ Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 7	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	ОПК-3, ПК-4

	Лабораторное занятие 8	Текущий контроль	Защита лабораторных работ Компьютерное тестирование	ОПК-3, ПК-4
	Зачет	Промежуточная аттестация	Вопросы к зачету	ОПК-3, ПК-4

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 лабораторных занятиях, проводимую в форме устного опроса знаний студентов, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов:

Критерии оценки	ОФ
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос	1,0
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает на дополнительный вопрос, но обосновать не может.	0,5
Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос.	0,2
Нет ответа	0

Опрос (коллоквиум) является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к зачету. 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 лабораторных работ устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение одной лабораторной работы – 5 баллов. Общий максимальный результат за обязательные виды лабораторных работ, включающих 8 работ – 40 баллов. За выполнение одной дополнительной лабораторной работы – 5 баллов. Максимальное количество баллов за все дополнительные лабораторные работы – 10 баллов (2 дополнительные лабораторные работы). Итоговый результат за выполнение каждой части задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерии	Баллы
Работа выполнена в полном объеме, оформлен отчет согласно всем требованиям, студент может ответить на все дополнительные вопросы.	5
Работа выполнена в полном объеме, отчет оформлен с недочетами, и негрубыми ошибками, студент может ответить на все или часть дополнительных вопросов.	3
Работа выполнена в полном объеме, отчет оформлен с недочетами, грубыми ошибками, студент не ответил на дополнительные вопросы.	1

Критерии оценивания дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания) устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение задания, состоящего из одной части – 2,5 балла. Итоговый результат за выполнение задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерии	Баллы
Правильная постановка задачи (определение исходных данных, искомой функции, определение числа переменных)	0,3
Правильное составление математической модели задачи	0,4
Выбор метода решения задачи	0,3
Правильность расчетов	1
Правильный анализ полученных результатов	0,5
<i>Итого</i>	2,5

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 «Основы математического программирования».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы математического программирования» включает: зачет.

Зачетный 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 практиче-

ского характера оценивается способность анализа имеющихся данных, выбора метода решения поставленной задачи и экономического анализа полученных результатов.

Блок вопросов к зачету формируется из числа вопросов, изученных в течение третьего семестра.

Вопросы к зачету 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 зачету
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 агроинженерии.
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.

Примерные задания основных лабораторных работ

Сделайте математическую постановку задачи и решите ее.

Задание 1. 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 2. 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 3. 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 явля-

ются 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 4. 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 5. 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 су- тки на одну корову (не менее)
	концентри- рованные	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 6. 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 7. 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 8. 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 9. 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 10. 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 11. 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 12. 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.

Примерные задания дополнительных лабораторных работ

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 дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания)

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: Π_1 и Π_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
	П ₁	П 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

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 ресурсам $\sum_{i=1}^m a_{ij} \neq \sum_{j=1}^n b_j$ 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:

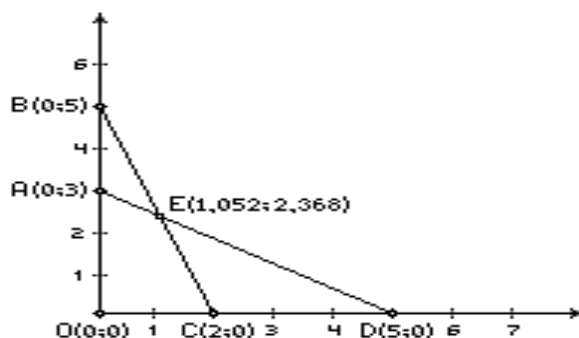
- 1) Вычисления характеристик
- 2) Вычисления целевой функции
- 3) Вычисления объема ресурсов
- 4) Вычисления потребностей

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				площадь посева, га				
3	№ огр.	Наименование ограничения	ед. изм.	зерновых	картофеля	формула	знак	объем ограничения
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	Се- местр	Количество экземпляров	
						в биб- лиотеке	на ка- федре
1.	Балдин К. В. Математическое программирование [Электронный ресурс]	К. В. Балдин, Н. А. Брызгалов, А. В. Рукусуев.	-М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2014. - 220 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394014574.html .	Всех разделов	3	Эл рес	-

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Использ- зуется при изучении разделов	Се- местр	Количество экземпляров	
						в биб- лиотеке	на ка- федре
1.	Экономико-математические методы [Текст] : учебное пособие	Б.И. Смагин	М. : КолосС, 2012.	Всех разделов	3	25	-
2.	Математическое моделирование экономических процессов и систем [Текст] : учебное пособие / О. А. Волгина [и др.].	О. А. Волгина [и др.].	М. : КноРус, 2011.	Всех разделов	3	5	-
3.	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	3	28	-

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение

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

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. 24б	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. 21б	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. 25б	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 классная (1 шт.), стол ученический (2 шт.), стул ученический (2 шт.), кафедра лектора (1 шт.), стол ученический 4-х местный (40 шт.), скамья 4-х местная (40 шт.), огнетушитель ОУ-«3» (2 шт.), подставка для огнетушителя (2 шт.), демонстрационное оборудование (проектор ToshibaTDP-T45 (1 шт.), ноутбук HP250 G5 (1 шт.), экран на штативе (1 шт.)) и учебно-наглядные пособия ОС Windows 8. Microsoft Office Standard 2013.

Помещения для самостоятельной работы:

ауд. 23б:

Демонстрационная техника (интерактивная доска Hitachi Starboard FX-63 D (1 шт.), ноутбук Acer Asp T2370 (1 шт.), проектор Toshiba (1 шт.)), стол полированный (3 шт.), стол ученический (7 шт.), стол компьютерный (11 шт.), стул (20 шт.), стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (10 шт.). Office 2007 Suites, GIMP, MozillaFirefox, MozillaThunderbird, 7-Zip, Справочная правовая система КонсультантПлюс, Электронный периодический справочник «Система Гарант», LibreOffice, ОС Windows 7.

ауд. 42а:

Столы (4 шт.), стулья (4 шт.), компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (4 шт.). Office 2007 Suites, GIMP, MozillaFirefox, MozillaThunderbird, 7-Zip, Справочная правовая система КонсультантПлюс, Электронный периодический справочник «Система Гарант», LibreOffice, ОС Windows 7.

ауд. 123:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (19 шт.), столы (17 шт.), компьютерный стол 6-и местный (3 шт.), стулья ученические (34 шт.), стулья п/м (18 шт.), стеллажи с литературой, видеоувеличитель Optelec Wide Screen (1 шт.). SuperNovaReaderMagnifier. ОС Windows 7. Microsoft Office 2007 Suites. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Справочная правовая система КонсультантПлюс. Архиватор 7-Zip, растровый графический редактор GIMP, программа для работы с электронной почтой и группами новостей MozillaThunderbird, офисный пакет.

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

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

[illegible]

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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 38.03.01 «Экономика».

Фонд оценочных средств предназначен для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации. Объектами контроля выступают ОПК-3, ПК-4, 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 «Основы математического программирования».
- б) План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины «Основы математического программирования».
- в) Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, используемые в дисциплине «Основы математического программирования».
- 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 «Основы математического программирования», обучающихся по направлению подготовки «Экономика».

- а) Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Основы математического программирования»

Форма контроля	ОПК-3	ПК-4
Выполнение и защита лабораторных работ	+	+
Опрос (коллоквиум)	+	+
Компьютерное тестирование	+	+
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	+	+
Зачет	+	+

Объекты контроля и объекты оценивания

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть

Номер/ индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучаю- щиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	• инструмен- тальные средства для обработки экономиче- ских данных в соответст- вии с по- ставленной задачей, • методы ана- лиза резуль- татов расче- тов и обос- нования по- лученных ре- зультатов.	• применять инструмен- тальные средства для обработки экономиче- ских данных в соответст- вии с по- ставленной задачей, • выбирать ме- тоды анализа результатов расчетов и обоснования полученных результатов	• инструмен- тальными средствами для обработ- ки экономи- ческих дан- ных в соот- ветствии с поставлен- ной задачей, • методами анализа ре- зультатов расчетов и обоснования полученных результатов
ПК-4	способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	• основные ме- тоды реше- ния задач оптимально- го планиро- вания и управления, необходимые для построе- ния совре- менных эконо- мико- математиче- ских моде- лей.	• демонстриро- вать знание основных методов ре- шения задач оптимально- го планиро- вания и управления; • находить эконо- мические и социально- экономиче- ские показате- ли в усло- виях ограни- ченных ре- сурсов; • анализировать и содержа- тельно интер- претиро- вать полу- ченные ре- зультаты.	• методами анализа и синтеза изу- чаемых эконо- мических явлений и процессов; • методами оценки адап- тированных информаци- онных сис- тем (моде- лей) для ре- шения кон- кретных управленче- ских задач; • методами анализа по- лученных ре- зультатов.

Состав фондов оценочных средств по формам контроля

Форма контроля	Наполнение	ОФ
Текущий контроль		
Выполнение и защита лабораторных работ	Комплекты заданий для лабораторных работ	10
	Критерии оценки выполнения и защиты лабораторных работ	2
Опрос (коллоквиум)	Перечень вопросов, выносимых на опрос (коллоквиум)	2
	Критерии оценки	2
Тестирование	Комплекты тестов, критерии оценки контрольно-тестовых опросов	1
	Критерии оценки итогового тестирования	1
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	Дополнительные задания	2
	Критерии оценки	1
Промежуточная аттестация		
Зачет	Вопросы к зачету, 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
Выполнение и защита лабораторных работ	8	5	40,0
Итого	-	-	55,0
Дополнительные			
Дополнительные индивидуальные лабораторные работы	2	5	10,0
Дополнительные индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	2	2,5	5,0
Итого			15,0

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

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
Семестр 3	Лабораторное занятие 1	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 2	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 3	Текущий контроль	Защита лабораторных работ Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 4	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 5	Текущий контроль	Защита лабораторных работ Компьютерное тестирование	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 6	Текущий контроль	Защита лабораторных работ Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 7	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	ОПК-3, ПК-4
	Лабораторное занятие 8	Текущий контроль	Защита лабораторных работ Компьютерное тестирование	ОПК-3, ПК-4
	Зачет	Промежуточная аттестация	Вопросы к зачету	ОПК-3, ПК-4

в) Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, используемые в дисциплине «Основы математического программирования»

Формы текущего контроля освоения компетенций

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы математического программирования» проводится в соответствии с Уставом университета, локальными документами университета 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 зачета. 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 зачету в соответствии с принятой рейтинговой системой по дисциплине. К дополнительным отнесены формы контроля, предполагающие формирование премиальных баллов студента, а также баллов, необходимых для формирования минимума для допуска к зачету в том случае, если они не набраны по обязательным видам работ.

К обязательным формам текущего контроля отнесены:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- опрос (коллоквиум);
- тестирование письменное.

К дополнительным формам текущего контроля отнесены:

- дополнительные индивидуальные лабораторные работы;
- дополнительные индивидуальные домашние задания (расчетные задания).

Выполнение и защита лабораторной работы

Пояснительная записка

Защита лабораторных как форма устного и письменного контроля позволяет дать оценку не только теоретическим знаниям студентов, но и их практическим навыкам, умению работать с различным программным обеспечением. Она позволяет также оценить умение студентов правильно проводить расчеты и делать верные логические выводы. Таким образом, фонд оценочных средств по данной форме контроля включает в себя 1 элемент: задания для лабораторных работ и критерии оценки выполнения и защиты лабораторных работ.

Объектом данной формы контроля выступают компетенции ОПК-3, ПК-4.

Задания для лабораторных работ

Задания для выполнения лабораторных работ выполнены в форме методических указаний для лабораторных работ. Общее количество обязательных лабораторных работ – 8, дополнительных - 2. В конце каждой лабораторной работы приведены вопросы для защиты лабораторной работы.

Примерные задания основных лабораторных работ

Сделайте математическую постановку задачи и решите ее.

Задание 1. 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 2. 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 3. 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 4. 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 5. 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 6. 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 7. 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 8. 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 9. 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 10. 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 11. 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 12. 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.

Примерные задания дополнительных лабораторных работ

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 выращи-

ние 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 оценивания

Критерии оценивания лабораторных работ устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение одной лабораторной работы – 5 баллов. Общий максимальный результат за обязательные виды лабораторных работ, включающих 8 работ – 40 баллов. За выполнение одной дополнительной лабораторной работы – 5 баллов. Максимальное количество баллов за все дополнительные лабораторные работы – 10 баллов (2 дополнительные лабораторные работы). Итоговый результат за выполнение каждой части задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерий	Баллы
Работа выполнена в полном объеме, оформлен отчет согласно всем требованиям, студент может ответить на все дополнительные вопросы.	5
Работа выполнена в полном объеме, отчет оформлен с недочетами, и негрубыми ошибками, студент может ответить на все или часть дополнительных вопросов.	3
Работа выполнена в полном объеме, отчет оформлен с недочетами, грубыми ошибками, студент не ответил на дополнительные вопросы.	1

Коллоквиум

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

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-3, ПК-4.

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 агроинженерии.
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. 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	5

точку зрения.	
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: ОПК-3, ПК-4.

База тестов

Оценка освоения компетенций с помощью контрольно-тестовых заданий используется в учебном процессе по дисциплине «Основы математического программирования» 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:

- 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:

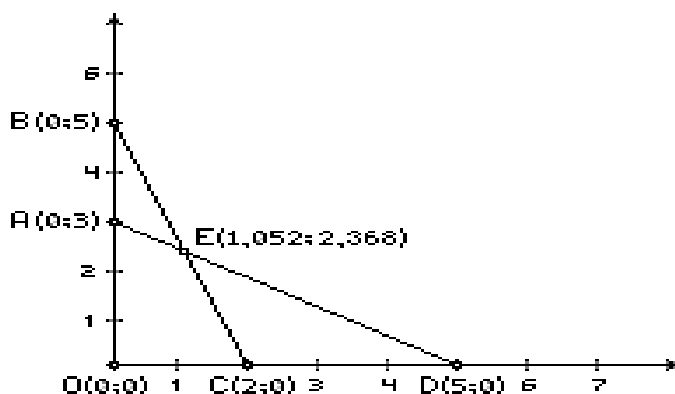
- 1) Вычисления характеристик
- 2) Вычисления целевой функции
- 3) Вычисления объема ресурсов
- 4) Вычисления потребностей

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
	труда, чел.-час.	тракторных работ,	

		усл. эт. га	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. Подobie 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. Незвестные 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: ОПК-3, ПК-4.

Примерные задания дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания)

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

Критерии оценки

Критерии оценивания дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания) устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение задания, состоящего из одной части – 2,5 балла. Итоговый результат за выполнение задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерии	Баллы
Правильная постановка задачи (определение исходных данных, искомой функции, определение числа переменных)	0,3
Правильное составление математической модели задачи	0,4
Выбор метода решения задачи	0,3
Правильность расчетов	1
Правильный анализ полученных результатов	0,5
<i>Итого</i>	2,5

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 «Основы математического программирования».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы математического программирования» включает:

-зачет.

Зачет

Пояснительная записка

Зачет как форма контроля проводится в конце третьего учебного семестра и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса. Для допуска к зачету 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 зачете – устный.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-3, ПК-4.

Примерный перечень вопросов к зачету

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 агроинженерии.
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.

Критерии оценивания

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

тического 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 лабораторном 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 «Основы математического программирования».

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 обучаю- щиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	• инструмен- тальные средства для обработки экономиче- ских данных в соответст- вии с по- ставленной задачей, • методы ана- лиза резуль- татов расче- тов и обос- нования по- лученных ре- зультатов.	• применять инструмен- тальные средства для обработки экономиче- ских данных в соответст- вии с по- ставленной задачей, • выбирать ме- тоды анализа результатов расчетов и обоснования полученных результатов	• инструмен- тальными средствами для обработ- ки экономи- ческих дан- ных в соот- ветствии с поставлен- ной задачей, • методами анализа ре- зультатов расчетов и обоснования полученных результатов
ПК-4	способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	• основные ме- тоды реше- ния задач оптимально- го планиро- вания и управления, необходимые для построе- ния совре- менных эконо- мико- математиче- ских моде- лей.	• демонстриро- вать знание основных методов ре- шения задач оптимально- го планиро- вания и управления; • находить эконо- мические и социально- экономиче- ские показате- ли в усло- виях ограни- ченных ре- сурсов; • анализировать и содержа- тельно интер- претиро- вать полу- ченные ре- зультаты.	• методами анализа и синтеза изу- чаемых эконо- мических явлений и процессов; • методами оценки адап- тированных информаци- онных сис- тем (моделей) для решения кон- кретных управленче- ских задач; • методами анализа по- лученных ре- зультатов.

В учебной дисциплине «Основы математического программирования» используются следующие виды интерактивных занятий:

- анализ конкретных ситуаций;

- решение ключевых задач
- обсуждение проблемных вопросов в ходе проведения лабораторного 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 лабораторного 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 «Основы математического программирования» предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение теоретического материала 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 лабораторным занятиям.

Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими при изучении теоретического материала и в процессе подготовки к лабораторным занятиям. Осмысленная самостоятельная работа сначала с учебным материалом в процессе подготовки к лабораторным 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 «Основы математического программирования» студентами направления подготовки «Экономика» предусматривается рабочей программой в объеме 76 часа для студентов очного отделения и 94 часов 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: ОПК-3, ПК-4.

**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	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий контроль. Проверка и защита лабораторного практикума. Тест
2. Основы линейного программирования				
2.1.	Графический метод решения задач линейного программирования	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий контроль. Проверка и защита лабораторного практикума. Тест
2.2.	Симплексный метод решения задач линейного программирования	10		
2.3.	Транспортная задача	16		
3.	Целочисленное программирование	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ результатов, составление выводов на	Опрос. Текущий контроль. Проверка и защита лабораторного практикума. Тест

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
			основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	
4.	Квадратичное про- граммирование	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публика- ций, электронных источников ин- формации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ ре- зультатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий кон- троль. Проверка и за- щита лаборатор- ного практику- ма. Тест
5.	Динамическое про- граммирование	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публика- ций, электронных источников ин- формации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ ре- зультатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий кон- троль. Проверка и за- щита лаборатор- ного практику- ма. Тест
	ИТОГО:	76		Зачет

**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	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий контроль. Тест
2. Основы линейного программирования				
2.1.	Графический метод решения задач линейного программирования	10	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору.	Опрос. Текущий контроль. Проверка и защита лабораторного практикума. Тест
2.2.	Симплексный метод решения задач линейного программирования	14	Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий.	
2.3.	Транспортная задача	15	Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	
3.	Целочисленное программирование	15	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Выполнение лабораторных работ по своему варианту, анализ результатов, составление выводов на основе выполненных расчетных заданий. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий контроль. Проверка и защита лабораторного практикума. Тест
4.	Квадратичное программирование	15	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Подготовка к зачету.	Опрос. Текущий контроль. Тест
5.	Квадратичное программирование	15	Работа с учебной литературой. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения	Опрос. Текущий контроль. Тест

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
			по обзору. Подготовка к зачету.	
	ИТОГО:	94		Зачет (4)

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 невизуального 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 видеоувеличителей для удаленного просмотра. В библиотеке на каждом компьютере предусмотрена возможность увеличения шрифта, предоставляется бесплатная литература на русском и иностранных языках, изданная рельефно-точечным шрифтом (по Брайлю).

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата предусмотрено использование альтернативных устройств ввода информации (операционная система Windows), такие как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст. Учебные аудитории 101/2, 101/3, 101/4, 101/5, 110, 112, 113, 114, 116, 118, 119, 121, 123, 126, 1-100, 1-104, 1-106, 1-107 имеют беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В библиотеке специально оборудованы рабочие места, соответствующим стандартам и требованиям. Обучающиеся в удаленном доступе имеют возможность воспользоваться электронной базой данных научно-технической библиотеки Чувашского ГАУ, по необходимости получать виртуальную консультацию библиотекаря по использованию электронного контента.