

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
 Должность: РЕКТОР
 Дата подписания: 11.10.2022 10:55:15
 Уникальный программный ключ:
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУнГГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О	Экономико-математические методы и модели

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Экономика. География
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат экономических наук, доцент		Дегтярева Нина Адамовна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра экономики, управления и права	Рябчук Павел Георгиевич	1	28.08.2019	
Кафедра экономики, управления и права	Рябчук Павел Георгиевич	1	15.09.2022	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю)	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	20
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	28
7. Перечень образовательных технологий	30
8. Описание материально-технической базы	31

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Экономико-математические методы и модели» относится к модулю обязательной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является обязательной к изучению.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 час.

1.3 Изучение дисциплины «Экономико-математические методы и модели» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Введение в экономику», «Статистика», «Экономическая теория».

1.4 Дисциплина «Экономико-математические методы и модели» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «выполнение и защита выпускной квалификационной работы», «Менеджмент», «Основы предпринимательского дела», «Управление персоналом».

1.5 Цель изучения дисциплины:

состоит в освоении экономико-математических методов и моделей линейного и нелинейного программирования, теории игр, микроэкономики и моделей производственно – технологического уровня; в овладении методологией построения и применения математических моделей экономических процессов в экономическом анализе, в принятии управленческих решений, в планировании и прогнозировании, в различных сферах и уровнях хозяйственного механизма страны.

1.6 Задачи дисциплины:

1) ознакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности;

2) сформировать навыки формализованного описания экономических задач;

3) дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых в экономико-математическом моделировании;

4) сформировать навыки построения и решения задач экономико-математического моделирования, в том числе задач линейного и нелинейного программирования, теоретико-игровых задач и др. задач;

5) научить интерпретировать результаты экономико-математического моделирования и применять их для обоснования хозяйственных решений;

6) сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений экономико-математического моделирования в процессе профессиональной деятельности.

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
	ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.
	ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.
	ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.
2	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности
	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения
	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса
	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
----------	---	--

1	ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.	3.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.
2	ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.	У.1 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.
3	ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.	В.1 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.
1	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.2 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения
2	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	У.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса
3	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	В.2 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	СРС	Л	ПЗ	
Итого по дисциплине	80	30	34	144
Первый период контроля				
Методы и модели линейного и нелинейного программирования	40	16	18	74
Методология экономико-математического моделирования	5	2		7
Задачи на построение математических моделей экономических задач	5	2	2	9
Общая постановка задачи линейного программирования. Формы задач линейного программирования	5	2	2	9
Графический метод решения задач линейного программирования	5	2	4	11
Симплексный метод решения задач линейного программирования	8	4	4	16
Двойственные задачи линейного программирования	6	2	4	12
Методы и модели нелинейного программирования	6	2	2	10
Методы и модели теории игр	16	6	6	28
Антагонистические игры. Игры с седловой точкой	8	2	2	12
Методы решения неустойчивых антагонистических игр	8	4	4	16
Модели микроэкономики	24	8	10	42
Модели поведения потребителей	8	4	4	16
Модели производственно-технологического уровня	8	2	2	12
Модели поведения производителей	8	2	4	14
Итого по видам учебной работы	80	30	34	144
Форма промежуточной аттестации				
Дифференцированный зачет				
Итого за Первый период контроля				144
Второй период контроля				
Итого по видам учебной работы				
Форма промежуточной аттестации				
Курсовая работа				
Итого за Второй период контроля				

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Методы и модели линейного и нелинейного программирования	40
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1)	
1.1. Методология экономико-математического моделирования Задание для самостоятельного выполнения студентом: Задание 1. Ответьте на вопросы для самоконтроля (работа с литературой, конспектом): <ol style="list-style-type: none"> Сформулируйте понятия «модель» и «метод моделирования». Каковы важнейшие особенности социально-экономических систем как объектов моделирования. Дайте характеристику этапов математического моделирования экономических процессов. Укажите основные научные дисциплины и методы, входящие в состав математических методов социально-экономических процессов. Назовите основные классификационные признаки экономико-математических моделей и приведите примеры моделей, входящих в ту или иную классификационную рубрику Задание 2. Подготовиться к тестированию: <ol style="list-style-type: none"> Экономико-математическая модель – это <ol style="list-style-type: none"> математическое представление экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.); качественный анализ и интуитивное представление объектов, задач, явлений, процессов экономической системы и ее параметров . Сложные социально-экономические системы в экономике обладают рядом присущих им свойств и особенностей: <ol style="list-style-type: none"> целостность, возможность выделения подсистем, динамичность процессов, наличие цели. целостность, наличие цели и внешней среды, возможность выделения подсистем. целостность, массовый характер процессов и явлений, активность, динамичность процессов. целостность, наличие внешней среды, динамичность процессов, массовый характер процессов и явлений. Способ теоретического анализа и практического действия, направленный на разработку моделей называется: <ol style="list-style-type: none"> оптимизационное моделирование. методом моделирования. метод оптимизационного моделирования. методом математического моделирования. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3</p>	5

<p>1.2. Задачи на построение математических моделей экономических задач Задание для самостоятельного выполнения студентом: Задание 1. Ответьте на вопросы для самоконтроля (работа с литературой, конспектом):</p> <p>1. Приведите примеры экономических задач, приводящих к ЗЛП. 2. Что включает математическая модель ЗЛП?</p> <p>Задание 2. Решить задачи:</p> <p>Задача 1. Магазин "Стройматериалы" завозит на пилораму доски толщиной 20 мм, шириной 100 мм и длиной 6,5 м - 200 шт. и длиной 4 м - 50 шт. и заказывает изготовить комплекты из трех элементов: две вагонки длиной 2 м и одна вагонка длиной 1,25 м. Рассчитайте, как распилить доски, чтобы изготовить, а затем продать максимальное количество комплектов.</p> <p>Задача 2. Для изготовления шкафов и буфетов фабрика применяет древесину 3 видов, запасы которой ограничены 12, 16, 8 м. Количество единиц древесины каждого вида необходимых для изготовления 1 шкафа, 1 буфета задано матрицей:</p> $\begin{matrix} & \begin{matrix} 0 & 0,4 \\ 0,4 & 0 \\ 0,1 & 0,2 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 0 & 0,4 \\ 0,4 & 0 \\ 0,1 & 0,2 \end{matrix} & \end{matrix}$ <p>Требуется составить такой план выпуска продукции, который обеспечил бы наибольший доход от реализации, если за 1 шкаф получено 2 ден. ед., 1 буфет получено 3 ден. ед.</p> <p>Задание 3. Подготовиться к тестированию.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6</p>	5
<p>1.3. Общая постановка задачи линейного программирования. Формы задач линейного программирования Задание для самостоятельного выполнения студентом: Задание 1. Ответьте на вопросы для самоконтроля (работа с литературой, конспектом):</p> <p>1. Сформулируйте общую постановку задачи линейного программирования. 2. В чем отличие трех форм ЗЛП: общей, стандартной; канонической? 3. Каковы особенности канонической формы записи ЗЛП? 4. Что включает математическая модель ЗЛП? 5. Дайте определения плана и целевой функции в ЗЛП.</p> <p>Задание 2. Решить задачи:</p> <p>Задача 1. Построить область решений и область допустимых решений системы неравенств: $-4x + 4y \leq 20$, $2x + 3y \leq 24$, $x - y \leq 3$ и определить координаты угловых точек области допустимых решений.</p> <p>Задание 3. Подготовиться к тестированию.</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 3, 4</p>	5

<p>1.6. Двойственные задачи линейного программирования</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание 1. Ответьте на вопросы для самоконтроля (работа с литературой, конспектом):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое двойственная задача в линейном программировании? 2. Какие задачи называются симметричными взаимно двойственными? 3. Перечислите свойства двойственных задач. 4. Изложите алгоритм составления двойственной задачи. 5. Сформулируйте основные теоремы теории двойственности. 6. Поясните экономический смысл теорем двойственности. 7. Дайте экономическую интерпретацию свойств двойственных оценок. <p>Задание 2. Решить задачи:</p> <p>Задача 1. Используя геометрическое решение двойственной задачи и теоремы двойственности, решить задачу линейного программирования</p> $F = -4x_1 - 18x_2 - 30x_3 - 5x_4 \rightarrow \max$ <p>при ограничениях:</p> $\begin{aligned} 3x_1 + x_2 - 4x_3 - x_4 &\leq -3, \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 - x_4 &\geq 3, \\ x_j &\geq 0, j = 1, 2, 3, 4. \end{aligned}$ <p>Задача 2. Задачу решить симплексным методом, составить задачу двойственную данным, и найти ее решение, используя теоремы двойственности:</p> $F = x_1 + x_2 \rightarrow \max,$ <p>при ограничениях:</p> $\begin{aligned} x_1 - x_2 &\leq -2, \\ x_1 - 2x_2 &\geq -13, \\ 3x_1 - x_2 &\leq 6, \\ x_1 &\geq 0, x_2 \geq 0. \end{aligned}$ <p>Задание 3. Подготовиться к тестированию.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 6</p>	6
<p>1.7. Методы и модели нелинейного программирования</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание 1. Ответьте на вопросы для самоконтроля (работа с литературой, конспектом):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие задачи нелинейного программирования можно решить методом Лагранжа? 2. Запишите функцию Лагранжа? 3. В чем смысл необходимых условий существования локального словного экстремума? 4. Опишите метод Лагранжа для нахождения точки условного экстремума функции. <p>Задание 2. Решить задачи:</p> <p>Задача 1. Найти точку условного экстремума функции:</p> $L = x + y + xz, \text{ при условиях: } x + y = 2, y + z = 2.$ <p>Задача 2. Используя метод множителей Лагранжа, найти условные экстремумы функций в следующей задаче: $F(X) = x_1^2 - x_2^2 + x_3$ при ограничениях: $x_1 + x_2 + x_3 = 4, 2x_1 - 3x_2 = 12$.</p> <p>Задание 3. Подготовиться к тестированию.</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 4, 5</p>	6
<p>2. Методы и модели теории игр</p>	16
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2)</p> <p>ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3)</p>	

<p>2.1. Антагонистические игры. Игры с седловой точкой</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание 1. Ответьте на вопросы для самоконтроля (работа с литературой, конспектом):</p> <p>1. Дайте определение основным понятиям теории игр: игра; игроки; правила игры; парная игра; игра с нулевой суммой; ход; стратегия; решение игры.</p> <p>2. По каким принципам производится классификация игр?</p> <p>3. Как подразделяются игры по числу игроков?</p> <p>4. Как подразделяются игры по характеру взаимодействия между игроками?</p> <p>5. Как подразделяются игры по виду выигрышей?</p> <p>6. Что такое матрица игры (платежная матрица, матрица потерь)?</p> <p>7. Что называют нижней и верхней ценой игры? Как их найти?</p> <p>8. Сформулируйте принцип минимакса.</p> <p>9. Что такое оптимальная чистая стратегия?</p> <p>10. При каких условиях существует оптимальная чистая стратегия?</p> <p>11. Охарактеризуйте игру с седловой точкой.</p> <p>Задание 2. Решить задачи:</p> <p>Задача 1. Для следующих задач определите верхнюю и нижнюю цены игры и, если возможно, то и седловую точку</p> <p>Вариант 1 Вариант 2</p> <p>Задание 3. Подготовиться к тестированию.</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 4, 6</p>	<p>8</p>
--	----------

<p>2.2. Методы решения неустойчивых антагонистических игр</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание 1. Ответьте на вопросы для самоконтроля (работа с литературой, конспектом):</p> <p>1. Существует ли решение матричной игры, нижняя цена которой не равна верхней? Как</p> <p>2. Что такое смешанная стратегия игрока? Что такое активная стратегия?</p> <p>3. Сформулируйте основную теорему теории игр — теорему Неймана.</p> <p>4. Что такое цена матричной игры со смешанным расширением и в каком интервале она находится?</p> <p>5. Каким будет значение выигрыша в матричной игре, если один из игроков придерживается своей оптимальной смешанной стратегии?</p> <p>6. Что такое решение матричной игры со смешанным расширением?</p> <p>7. Какими методами решается матричная игра со смешанным расширением?</p> <p>8. Запишите выражения для нахождения оптимальных смешанных стратегий в парной игре 2×2.</p> <p>9. Графический метод решения антагонистических игр: 2×2, $2 \times n$, $m \times 2$, в смешанных стратегиях.</p> <p>Задание 2. Решить задачи:</p> <p>Задача 1. Найти решение игры в смешанных стратегиях аналитическим методом.</p> <p>Вариант 1 Вариант 2 Вариант 3</p> <p>Задача 2. Дайте геометрическую интерпретацию решения игры для двух игроков. Для проверки геометрического решения проведите также алгебраические расчеты и сравните их с результатами, полученными геометрическим способом.</p> <p>Вариант 1 Вариант 2 Вариант 3</p> <p>Задание 3. Подготовиться к тестированию.</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 5, 6</p>	<p>8</p>
<p>3. Модели микроэкономики</p>	<p>24</p>
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), В.2 (ПК.1.3)</p> <p>ОПК-8: У.1 (ОПК.8.2)</p>	

<p>3.1. Модели поведения потребителей</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание 1. Ответьте на вопросы для самоконтроля (работа с литературой, конспектом):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что решает задача потребительского выбора? 2. Назовите основные свойства функции полезности и линии безразличия. 3. Что называется нормой замены первого продукта вторым и предельной нормой замены первого продукта вторым? 4. Дайте определение бюджетного ограничения и линии бюджетного ограничения. 5. Каковы основные свойства функции полезности? 6. Каково взаимное расположение бюджетной прямой и линии безразличия в точке оптимума? 7. Как определяются функции спроса на товары? 8. Поясните смысл уравнения Слуцкого. 9. Дайте определение кривой «доход-потребления». 10. Дайте определение кривой Энгеля и начертите эту кривую на графике. 11. Дайте определение кривой «цена-потребления» и начертите эту кривую на графике. <p>Задание 2. Решить задачи:</p> <p>Задача 1. Функции спроса и предложения имеют вид $q = 1/p^2$; $s = p^2$, где q – количество покупаемого товара; s – количество предлагаемого на продажу товара; $p > 0$ – цена товара. Определить равновесную цену, эластичность спроса и предложения по этой цене, изменение дохода при изменении цены на $\pm 3\%$.</p> <p>Задача 2. Функция полезности имеет вид: $U(x, y) = 2 \ln(x-1) + 3 \ln(y-1)$. Цена единицы первого блага равна 8, второго - 16. На приобретение этих благ может быть затрачена сумма, равная 100. Определить характеристики оптимального набора для потребителя и функции спроса на товары. Изобразите допустимое множество и кривые безразличия.</p> <p>Задание 3. Подготовиться к тестированию.</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 5, 6</p>	<p>8</p>
---	----------

3.2. Модели производственно-технологического уровня <i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i>	8
--	---

Задание 1. Ответьте на вопросы для самоконтроля (работа с литературой, конспектом):

1. Дайте определение производственной функции.
2. Начертите схему процессов производства, распределения, накопления и потребления.
3. В чем сущность закона убывающей эффективности?
4. Перечислите свойства производственной функции от капитала (производственных фондов) и живого труда.
5. Запишите мультипликативную производственную функцию и производственную функцию Кобба – Дугласа.
6. Как строится производственная функция для экономики конкретной страны (региона)?
7. Дайте определение однородной производственной функции.
8. Как определяется (средняя) производительность капитала (капиталоотдача)?
9. Как определяется (предельная) производительность капитала и (предельная) производительность труда?
10. Какая существует связь между средней и предельной производительностью капитала (труда) в общем случае и в случае производственной функции Кобба – Дугласа?
11. Сформулируйте определение (частной) эластичности выпуска по i -му ресурсу (i -му фактору производства) ($i=1,2$) и определение эластичности производства.
12. Что называется эластичностью мультипликативной производственной функции?
13. Как определяются производительность труда, трудоемкость, производительность капитала, капиталовооруженность труда, предельная производительность труда и предельная капиталоотдача труда?
14. Что называется изоквантой производственной функции? В чем ее экономический смысл?
15. Каков вид изокванты мультипликативной производственной функции?
16. Сформулируйте определение (предельной) нормы замены одного ресурса другим.
17. Как меняется (предельная) норма замены одного ресурса другим при движении по изокванте?
18. Дайте определение предельной нормы замены труда капиталом и капитала трудом.
19. Что называется изоклиной производственной функции?
20. Дайте определение изоклинали. В чем ее экономический смысл?
21. Каков вид мультипликативной производственной функции в безразмерных координатах?
22. Что является обобщенным показателем экономической эффективности?

Задание 2. Решить задачи:

Задача 1. Выпуск однопродуктовой фирмы задается следующей производственной функцией Кобба – Дугласа:

Определить максимальный выпуск, если за аренду фондов и оплату труда выделено 150 ден. ед., стоимость аренды единицы фондов ден. ед./ед. ф., ставка заработной платы ден. ед./чел.

Задача 2. Вычислить количество произведенного продукта, среднюю фондоотдачу, среднюю производительность труда, предельную фондоотдачу, предельную производительность труда.

Задача 3. Производственная единица произвела за период времени 150 единиц продукта и затратила 40 единиц капитала и 10 единиц труда. Найти среднюю производительность труда (предельный продукт труда) и среднюю фондоотдачу (средний продукт капитала)

Задача 4. Производственная система производит 150 единиц продукта при затратах 50 единиц капитала и 10 единиц труда. На какую величину возрастет выпуск продукта, если затраты капитала увеличатся до 54 единиц при постоянных затратах труда. Эластичность продукта по капиталу равна 0,25.

Задача 5. Производственная система производит 120 единиц продукта за период при затратах 20 единиц труда и 60 единиц капитала. Коэффициенты эластичности по труду и капиталу постоянны и равны 0,75 и 0,25. Найти предельную норму замещения труда капиталом и оценить затраты капитала, при увеличении затрат труда на 2 единицы, при условии постоянства выпуска продукции.

Задание 3. Подготовиться к тестированию.

Учебно-методическая литература: 2, 5, 6

<p>3.3. Модели поведения производителей</p> <p>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</p> <p>Задание 1. Ответьте на вопросы для самоконтроля (работа с литературой, конспектом):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите модели рыночных структур. 2. Сформулируйте задачу оптимизации предприятия в условиях совершенной конкуренции. 3. Чем отличаются задачи оптимизации предприятия для больших и малых промежутков времени. 4. Каково взаимное расположение изокосты и изокванты в точке оптимума? 5. Опишите функции спроса и функцию предложения выпуска для мультипликативной производственной функции при $a_1 + a_2 < 1$. 6. Как решается задача максимизации прибыли для малого промежутка времени? 7. Как решается задача максимизации прибыли для долговременного промежутка времени? <p>Задание 2. Решить задачи:</p> <p>Задача 1. Рекламное объявление в газете стоит 500 марок, минута телевизионного времени – 1500 марок. Недельный рекламный бюджет фирмы – 15000 марок. Если x_1, x_2 – соответственно число объявлений в газете и число минут рекламного времени на телевидении в неделю, то прибыль фирмы за неделю: Как следует использовать рекламный бюджет, чтобы прибыль была максимальна?</p> <p>Задача 2. Производственная функция, характеризующая выпуск продукции предприятием за год, имеет вид: $F = 10x^{0,4}y^{0,4}$, где x – количество затраченного за год труда (человеко – часов); y – затраты на капитал. Средняя стоимость единицы труда составляет 10 ден.ед., а стоимость единицы капитала (рубля) – 20% годовых. Рыночная цена выпускаемой продукции - 10 ден.ед. Определить оптимальный состав ресурсов, годовой выпуск продукции, издержки производства и прибыль.</p> <p>Задание 3. Подготовиться к тестированию.</p> <p>Учебно-методическая литература: 2, 5, 6</p>	8
<p>4. Курсовая работа</p> <p>См. пункт 5.2.2</p>	18 часов из трудоемкости СРС

3.2 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Методы и модели линейного и нелинейного программирования	16
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3) ПК-1: 3.2 (ПК.1.1)	
<p>1.1. Методология экономико-математического моделирования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модель. Метод моделирования. Математическое моделирование экономических систем. 2. Особенности социально-экономических систем как объектов моделирования. 3. Особенности применения метода математического моделирования в экономике. 4. Классификация методов и моделей. 5. Этапы экономико-математического моделирования. <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3</p>	2

1.2. Задачи на построение математических моделей экономических задач 1. Задача об использовании ресурсов (о планировании). 2. Задача на составление рациональных смесей. 3. Задача об использовании мощностей оборудования. 4. Задача о раскрое (о минимизации обрезков). 5. Задача на выбор портфеля ценных бумаг. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3	2
1.3. Общая постановка задачи линейного программирования. Формы задач линейного программирования 1. Общая постановка задачи линейного программирования. 2. Формы задач линейного программирования: общая, стандартная, каноническая. 3. Переход от стандартной формы к канонической форме задачи линейного программирования.. Учебно-методическая литература: 2, 3, 4	2
1.4. Графический метод решения задач линейного программирования 1.Графическое решение задач линейного программирования: а) построение области допустимых решений системы ограничений: пустое множество; одна точка; выпуклый многоугольник; неограниченная выпуклая многоугольная область. б) линии уровня и опорные прямые, их роль. в) нахождение оптимума и оптимального решения. 2. Графические методы анализа модели на устойчивость. Учебно-методическая литература: 2, 3, 5	2
1.5. Симплексный метод решения задач линейного программирования Симплексный метод решения задачи линейного программирования: 1. Нахождение допустимого базисного решения. 2. Отыскание максимума, минимума линейной функции. Критерии оптимальности. 3. Переход от одного опорного решения к другому, на котором значение целевой функции ближе к оптимальному. 3. Определение оптимального решения задачи. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3	4
1.6. Двойственные задачи линейного программирования 1. Экономическая интерпретация задачи, двойственной задаче об использовании ресурсов 2.Виды математических моделей двойственных задач и их свойства. 2.Правила и алгоритм составления двойственной задачи. 3. Основные теоремы двойственности. 4. Объективно обусловленные оценки и их смысл. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3	2
1.7. Методы и модели нелинейного программирования 1.Постановка задачи нелинейного программирования, основные понятия. 2.Классические методы определения экстремумов. 3.Методы поиска условных экстремумов функций многих переменных: метод множителей Лагранжа. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3	2
2. Методы и модели теории игр	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2) ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3)	

<p>2.1. Антагонистические игры. Игры с седловой точкой</p> <p>1. Игровые методы в экономике. Анализ игры.</p> <p>2. Определение антагонистической игры. Платежная матрица игры. Чистые и смешанные стратегии. Основная теорема теории матричных игр.</p> <p>3. Оптимальные стратегии и их выбор. Ситуации равновесия и седловые точки.</p> <p>4. Решение игры с седловыми точками.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3</p>	2
<p>2.2. Методы решения неустойчивых антагонистических игр</p> <p>1. Не полностью определенные антагонистические игры.</p> <p>2. Смешанные стратегии. Теорема об активных стратегиях.</p> <p>3. Решение и графическая интерпретация конечных игр в смешанных стратегиях: аналитический метод решения игры 2х2.</p> <p>4. Графический метод решения антагонистических игр: 2х2, 2хп, пх2, в смешанных стратегиях.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3</p>	4
3. Модели микроэкономики	8
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), В.2 (ПК.1.3)</p> <p>ОПК-8: У.1 (ОПК.8.2)</p>	
<p>3.1. Модели поведения потребителей</p> <p>1. Потребительские предпочтения и его свойства.</p> <p>2. Функция полезности ее свойства.</p> <p>3. Кривые безразличия и их свойства.</p> <p>4. Бюджетное множество. Модель потребительского выбора.</p> <p>5. Задача потребительского выбора и ее решение.</p> <p>6. Функции спроса.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3</p>	4
<p>3.2. Модели производственно-технологического уровня</p> <p>1. Ограничения и производственный процесс. Материальные балансы. Модели производственно – технологического уровня.</p> <p>2. Производственная функция. Типы производственных функций. 3. Предельные и средние значения производственных функций. 4. Коэффициент эластичности i-го фактора производства.</p> <p>5. Основные виды производственных функций. Мультипликативная производственная функция Кобба – Дугласа и ее свойства.</p> <p>6. Однородность производственной функции и влияние масштаба производства на эффективность производства.</p> <p>7. Закон убывающей отдачи факторов производства и вогнутость производственной функции. Изокванты и их свойства.</p> <p>8. Предельная норма замещения факторов производства. Изоклины.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3</p>	2
<p>3.3. Модели поведения производителей</p> <p>1. Задача максимизации прибыли для долговременного промежутка времени в условиях совершенной конкуренции, и её решение.</p> <p>2. Задача максимизации прибыли для кратковременного промежутка времени в условиях совершенной конкуренции, и её решение.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3</p>	2

3.3 Практические

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Методы и модели линейного и нелинейного программирования	18
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)</p> <p>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1)</p>	

1.1. Задачи на построение математических моделей экономических задач 1.Примеры математических моделей экономических задач (задача о планировании; задача о диете и др.). 2.Решение задач на построение математической модели задач линейного программирования. Учебно-методическая литература: 2, 5, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	2
1.2. Общая постановка задачи линейного программирования. Формы задач линейного программирования 1. Общая, стандартная, каноническая формы ЗЛП. 2. Переход от стандартной формы к канонической форме задачи линейного программирования. 3. Решение задач по теме. Учебно-методическая литература: 2, 5, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	2
1.3. Графический метод решения задач линейного программирования 1. Решение задач линейного программирования графическим методом для случаев: а) задача не имеет решения в виду несовместности системы ограничений; б) задача не имеет решения в виду неограниченности целевой функции; в) имеет единственное оптимальное решение; г) имеет бесконечное множество решений. Учебно-методическая литература: 2, 5, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	4
1.4. Симплексный метод решения задач линейного программирования 1. Определение первоначального допустимого базисного решения. 2. Отыскание максимума линейной функции. Выбор критерия завершения процесса решения задачи. 3.Отыскание минимума линейной функции. Выбор критерия завершения процесса решения задачи. 4. Осуществление перехода от одного опорного решения к другому. 5.Осуществление перехода от недопустимого базисного решения к допустимому базисному решению. 6.Особые случаи симплексного метода: а) неединственность оптимального решения (альтернативный оптимум); б) отсутствие конечного оптимума; в) появление вырожденного базисного решения. Учебно-методическая литература: 2, 5, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	4
1.5. Двойственные задачи линейного программирования 1. Составление симметричной двойственной задачи по алгоритму. 2.Нахождение решения двойственных задач с помощью теорем двойственности. 3. Экономический смысл объективно обусловленных оценок. 4. Решение задач по теме. Учебно-методическая литература: 2, 5, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	4
1.6. Методы и модели нелинейного программирования 1.Решение задачи нелинейного программирования с ограничениями – равенствами. 2. Применение метода множителей Лагранжа для решения задачи условного экстремума функции при заданных ограничениях. 3. Решение задач по теме. Учебно-методическая литература: 1, 5, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	2
2. Методы и модели теории игр	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У2 (ПК.1.2) ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3)	

<p>2.1. Антагонистические игры. Игры с седловой точкой</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ игры. Составление платежной матрицы. 2. Определение нижней и верхней цены игры. 3. Ситуации равновесия и определение седловых точек в матричной игре с нулевой суммой. 4. Нахождение решения игры с седловыми точками. 5. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 3, 5, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	2
<p>2.2. Методы решения неустойчивых антагонистических игр</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решение конечных игр 2×2 в смешанных стратегиях аналитическим методом. 2. Графический метод решения антагонистических игр: 2×2, $2 \times n$, $m \times 2$, в смешанных стратегиях: <ol style="list-style-type: none"> а) графическое нахождение оптимальных стратегий первого игрока и цены игры; б) графическое нахождение оптимальных стратегий второго игрока и цены игры. 3. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 3, 5, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	4
3. Модели микроэкономики	10
<p>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</p> <p>ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), В.2 (ПК.1.3) ОПК-8: У.1 (ОПК.8.2)</p>	
<p>3.1. Модели поведения потребителей</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение ЭММ задачи потребительского выбора. 2. Методы решения задачи потребительского выбора. 3. Построение кривых безразличия, бюджетного множества. 4. Определение функций спроса на товары. 5. Построение кривых «доход-потребление», «цена - потребление». 6. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 3, 5, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	4
<p>3.2. Модели производственно-технологического уровня</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типы и виды производственных функций. 2. Вычисление предельных и средних значений производственных функций; 3. Вычисление коэффициента эластичности i-го фактора производства. 4. Построение ЭММ задачи максимизации выпуска продукции и, ее решение. 5. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 3, 5, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	2
<p>3.3. Модели поведения производителей</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение ЭММ задач максимизации прибыли для долговременного промежутка времени в условиях совершенной конкуренции и, её решение. 2. Построение ЭММ задач максимизации прибыли для кратковременного промежутка времени в условиях совершенной конкуренции и, её решение. 3. Решение задач по теме. <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 6 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	4

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Новиков А.И. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / А.И. Новиков. - Электронные текстовые данные. - Москва: Дашков и К, 2018. - 532 с.	http://www.iprbookshop.ru/85676.html .
2	Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.В. Федосеев [и др.]. - Электронные текстовые данные. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 302 с.	http://www.iprbookshop.ru/81727.html .
3	Кундышева Е.С. Математические методы и модели в экономике [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Е.С. Кундышева. - Электронные текстовые данные. - Москва: Дашков и К, 2018. - 286 с.	http://www.iprbookshop.ru/85688.html .
Дополнительная литература		
4	Яроцкая Е.В. Экономико-математические методы и моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Яроцкая. - Электронные текстовые данные. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 227 с.	http://www.iprbookshop.ru/69291.html
5	Выгодчикова И.Ю. Математические методы в экономике: методы, модели, задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Ю. Выгодчикова. - Электронные текстовые данные. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 122 с.	http://www.iprbookshop.ru/90534.html .
6	Дегтярева, Н.А. Практикум по экономико-математическим методам и моделям [Текст]: учебное пособие для студентов / Н.А. Дегтярева. - Челябинск: Изд-во ЗАО «Библиотека А.Миллера», 2019.- 97 с.	http://www.iprbookshop.ru/90144.html .

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	Справочная правовая система Консультант плюс	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС				
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль			Промежуточная аттестация
	Контрольная работа по разделу/теме	Тест	Задача	Зачет/Экзамен
ОПК-8				
3.1 (ОПК.8.1)		+		+
У.1 (ОПК.8.2)			+	+
В.1 (ОПК.8.3)	+			+
ПК-1				
3.2 (ПК.1.1)		+		+
У.2 (ПК.1.2)			+	+
В.2 (ПК.1.3)	+			+

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Методы и модели линейного и нелинейного программирования":

1. Задача

Задача 1. Построить экономико-математическую модель и решить графическим методом типовую задачу оптимизации:

Совхозу требуется не более 10 трехтонных автомашин и не более 8 пятитонных. Отпускная цена автомашины первой марки 2 000 ден. ед., второй марки 4 000 ден.ед. Совхоз может выделить для приобретения машин 40 000 ден. ед. Сколько следует приобрести автомашин каждой марки в отдельности, чтобы их общая (суммарная) грузоподъемность была максимальной.

Задача 2. Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья Нормы расхода сырья на одно изделие Запасы сырья

	А	Б	В	Г	
I	1	2	1	0	18
II	1	1	2	1	30
III	1	3	3	2	40

Цена изделия 12 7 18 10

Требуется:

1. Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.
2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.
3. Пояснить нулевые значения переменных в оптимальном плане.
4. На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:
 - проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;
 - определить, как изменятся выручка и план выпуска продукции при увеличении запасов сырья I и II видов на 4 и 3 единицы соответственно и уменьшении на 3 единицы сырья III вида;
 - оценить целесообразность включения в план изделия Д ценой 10 ед., на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья

Количество баллов: 10

2. Контрольная работа по разделу/теме

1. Некоторая фирма выпускает два набора удобрений для газонов: обычный и улучшенный. В обычный набор входит 3 кг азотных, 4 кг фосфорных и 1 кг калийных удобрений, а в улучшенный — 2 кг азотных, 6 кг фосфорных и 3 кг калийных удобрений. Известно, что для некоторого газона требуется, по меньшей мере, 10 кг азотных, 20 кг фосфорных и 7 кг калийных удобрений. Обычный набор стоит 3 ден. ед., а улучшенный — 4 ден. ед. Какие и сколько наборов удобрений нужно купить, чтобы обеспечить эффективное питание почвы и минимизировать стоимость?

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на максимум, и почему?

2. Решить исходную задачу симплексным методом:

$$F(x) = 5x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

при ограничениях:

$$4x_1 + 3x_2 \leq 24,$$

$$3x_1 + 4x_2 \leq 24.$$

Составить двойственную задачу и найти ее решение с помощью теорем двойственности.

Количество баллов: 16

3. Тест

1. Модель – это

- а) аналог (образ) оригинала, но построенный средствами и методами отличными от оригинала;
- б) подобие оригинала;
- в) копия оригинала.

2. Экономико-математическая модель – это

- а) математическое представление экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.);
- б) качественный анализ и интуитивное представление объектов, задач, явлений, процессов экономической системы и ее параметров
- в) эвристическое описание экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.)

3. Моделирование — это:

- а) процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели;
- б) процесс демонстрации моделей одежды в салоне мод;
- в) процесс неформальной постановки конкретной задачи;
- г) процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом;
- д) процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта.

4. Найти экстремум функции $f(x)$ при выполнении ограничений $f(x) \leq b_j$, наложенных на параметры функции – это задача:

- а) условной оптимизации;
- б) линейного программирования;
- в) безусловной оптимизации;
- г) нелинейного программирования;
- д) динамического программирования.

5. Задача, включающая целевую функцию f и функции Φ , входящие в ограничения, является задачей линейного программирования, если:

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

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

- а) стандартной;
- б) канонической;
- в) общей;
- г) основной;
- д) нормальной.

7. При решении некоторых задач нелинейного программирования применяется:

- а) метод множителей Лагранжа;
- б) метод Гаусса;
- в) метод аппроксимации Фогеля;

г) метод Гомори.

Количество баллов: 8

Типовые задания к разделу "Методы и модели теории игр":

1. Задача

Задача 1. Для следующих задач определите верхнюю и нижнюю цены игры и, если возможно, то и седловую точку

Вариант 1

Вариант 2

Задача 2. Дайте геометрическую интерпретацию решения игры для двух игроков. Для проверки геометрического решения проведите также алгебраические расчеты и сравните результаты, с полученными, геометрическим способом.

Вариант 1

Вариант 2

Вариант 3

Количество баллов: 10

2. Контрольная работа по разделу/теме

1. Дайте геометрическую интерпретацию решения игры для двух игроков. Для проверки геометрического решения проведите также алгебраические расчеты и сравните результаты, с полученными, геометрическим способом.

Вариант 1

Вариант 2

Вариант 3

2. Дайте геометрическую интерпретацию решения игры для двух игроков. Для проверки геометрического решения проведите также алгебраические расчеты и сравните их с результатами, полученными геометрическим способом.

Вариант 1

Вариант 2

Вариант 3

3. Дайте геометрическую интерпретацию решения игры для двух игроков. Для проверки геометрического решения проведите также алгебраические расчеты и сравните результаты с геометрическими.

Вариант 1

Вариант 2

Вариант 3

Количество баллов: 15

3. Тест

1. Каждому элементу первого столбца поставьте в соответствие один или несколько элементов второго столбца:

Термин

Определение

1. стратегия А. каждый вариант реализации игры определенным образом

2. игра Б. выбор и реализация игроком одного из вариантов поведения

3. партия В. совокупность правил, однозначно определяющих последовательность действий игрока в каждой конкретной ситуации

4. ход Г. упрощенная математическая модель конфликтной ситуации, отличающаяся от реального конфликта тем, что ведется по определенным правилам

5. правила игры Д. система условий, регламентирующая возможные варианты действий обеих сторон

2. Методы теории игр предназначены для решения задач:

а) с конфликтными ситуациями в условиях неопределенности;

б) с полностью детерминированными условиями;

в) статистического моделирования.

3. Нижняя цена игры – это:

а) максимин, т.е. максимальный выигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди минимальных значений выигрышей каждой его стратегии;

б) гарантированный выигрыш одного из игроков при любой стратегии другого игрока;

в) минимакс, т.е. минимальный проигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди максимальных значений проигрышей каждой его стратегии.

4. Верхняя цена игры – это:

а) минимакс, т.е. минимальный проигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди максимальных значений проигрышей каждой его стратегии;

- б) гарантированный проигрыш одного из игроков при любой стратегии другого игрока;
- в) максимин, т.е. максимальный выигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди минимальных значений выигрышей каждой его стратегии.

5. Решение игры в чистых стратегиях определяется:

- а) ценой игры, равной нижней цене игры;
- б) ценой игры, равной верхней цене игры;
- в) наличием седловой точки;
- г) всем перечисленным в ответах на это задание.

6. Решение игры в смешанных стратегиях определяется:

- а) вероятностью выбора каждой из активных (полезных) стратегий, совокупный выигрыш которых представляет случайную величину с математическим ожиданием равным цене игры;
- б) ценой игры, равной нижней цене игры;
- в) ценой игры, равной верхней цене игры;
- г) наличием седловой точки.

7. Ситуации, в которых интересы сторон не совпадают, называются:

- а) игровыми;
- б) противоположными;
- в) конфликтными;
- г) неопределенными.

Количество баллов: 8

Типовые задания к разделу "Модели микроэкономики":

1. Задача

Задача 1. Решите задачу потребительского выбора, найдя функции спроса, при ценах благ $p_1 = 10$, $p_2 = 2$ и доходе $I = 60$, со следующей функцией предпочтения: $U = (x_1 - 1)^{1/4} (x_2 - 3)^{3/4} \rightarrow \max$. Изобразите допустимое множество и кривые безразличия.

Задача 2. Производительность труда бригады может быть описана уравнением

$y = -2,5t^2 + 15t + 100$, где $0 \leq t \leq 8$ — рабочее время в часах. Вычислить скорость и темп изменения производительности труда при $t = 2$ и $t = 7$.

Задача 3. Зависимость между себестоимостью единицы продукции (в руб.) и выпуском продукции (в млн. руб.) выражается уравнением: .

Найти эластичность себестоимости при выпуске продукции на 30 млн. руб.

Задача 4. Производственная система описывается производственной функцией $f(K, L) = 20K^{1/4}L^{3/4}$. Найти уравнение изокванты при уровне производства 20 единиц продукта.

Задача 5 Производственная функция фирмы имеет следующий вид: Средняя стоимость единицы труда составляет 10 ден.ед., а стоимость единицы капитала (1 ден.ед.) – 20% годовых. Рыночная цена выпускаемой продукции - 10 ден.ед. Определить оптимальный состав ресурсов, годовой выпуск продукции, издержки производства и прибыль.

Количество баллов: 10

2. Контрольная работа по разделу/теме

1. Решите задачу потребительского выбора, найти функции спроса, при ценах благ $p_1 = 5$, $p_2 = 10$ и доходе $I = 50$, со следующей функцией предпочтения: $U(x, y) = 5(2-x)^2 + (6-y)^2$. Определить характеристики оптимального набора для потребителя и функции спроса на товары.

2. Рекламное объявление в газете стоит 500 марок, минута телевизионного времени – 1500 марок. Недельный рекламный бюджет фирмы – 15000 марок. Если x_1 , x_2 – соответственно число объявлений в газете и число минут рекламного времени на телевидении в неделю, то прибыль фирмы за неделю: Как следует использовать рекламный бюджет, чтобы прибыль была максимальна?

3. Производственная функция, характеризующая выпуск продукции предприятием за год, имеет вид: $F = 10x^{0,4}y^{0,4}$, где x – количество затраченного за год труда (человеко – часов); y – затраты на капитал. Средняя стоимость единицы труда составляет 10 ден.ед., а стоимость единицы капитала (рубля) – 20% годовых. Рыночная цена выпускаемой продукции - 10 ден.ед. Определить оптимальный состав ресурсов, годовой выпуск продукции, издержки производства и прибыль.

Количество баллов: 15

3. Тест

1. Что характеризует производственная функция?

- а) общий объем использованных производственных ресурсов;
 - б) наиболее эффективный способ технологической организации производства;
 - в) взаимосвязь затрат и максимального объема выпуска продукции;
 - г) способ минимизации прибыли при условии минимизации затрат.
2. Что характеризует производственная функция с одним переменным фактором?
- а) зависимость объема производства от цены на фактор,
 - б) зависимость, при которой фактор x изменяется, а все остальные остаются постоянными,
 - в) зависимость, при которой все факторы изменяются, а фактор x остается постоянным,
 - г) зависимость между факторами x и y .
3. Карта изоквант – это:
- а) набор изоквант, показывающий выпуск продукции при определенном сочетании факторов;
 - б) произвольный набор изоквант, показывающий предельную норму производительности переменных факторов;
 - в) комбинации линий, характеризующих предельную норму технологического замещения.
4. Верны или неверны утверждения?
- а) Производственная функция отражает взаимосвязь используемых факторов производства и отношения предельных производительностей труда этих факторов.
 - б) Функция Кобба-Дугласа – это производственная функция, показывающая максимальный объем продукта при использовании труда и капитала.
 - в) Не существует предела роста произведенного продукта при одном переменном факторе производства.
 - г) Изокванта – это кривая равного продукта.
 - д) Изокванта показывает все возможные комбинации использования двух переменных факторов для получения максимального продукта.
5. Изокванта есть линия постоянной (ого):
- а) предельной производительности факторов;
 - б) средней производительности факторов;
 - в) выпуска;
 - г) нормы замещения факторов.
6. Производственная функция — это:
- а) цели функционирования предприятия, обозначенные в учредительных документах;
 - б) взаимосвязь между набором производственных факторов и объемом выпуска;
 - в) обязанности производственного персонала по обслуживанию технологического процесса.
7. Равновесное состояние потребителя при совмещении карты безразличия и бюджетной линии достигается в точке:
- а) пересечения бюджетной линией кривой безразличия;
 - б) касания бюджетной линии кривой безразличия;
 - в) находящейся между верхней кривой безразличия и бюджетной линией;
 - г) находящейся между кривой безразличия и бюджетной линией.
- Количество баллов: 8

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГТТУ».

Первый период контроля

1. Дифференцированный зачет

Вопросы к зачету:

1. Методология экономико-математического моделирования. Метод моделирования.
2. Математическое моделирование экономических систем.
3. Особенности применения метода математического моделирования в экономике.
4. Классификация моделей.
5. Этапы экономико-математического моделирования.
6. Общая постановка задачи линейного программирования. Примеры составления математических моделей экономических задач.
7. Математические основы методов линейного программирования: базисные и опорные решения; выпуклые множества точек; свойства выпуклых множеств; геометрический смысл решений неравенств, уравнений и их систем; свойства решений задачи линейного программирования.

8. Методы и приемы решения задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования.
9. Методы и приемы решения задачи линейного программирования. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
10. Нахождение первоначального допустимого базисного решения. Определение оптимального решения задачи линейного программирования.
11. Двойственные задачи линейного программирования. Виды математических моделей двойственных задач.
12. Двойственные задачи линейного программирования Правила и алгоритм составления двойственной задачи.
13. Двойственные задачи линейного программирования Теоремы двойственности.
14. Использование теорем двойственности для анализа оптимальных решений экономических задач.
15. Методы и модели нелинейного программирования. Постановка задачи нелинейного программирования, основные понятия.
16. Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования.
17. Классические методы определения экстремумов.
18. Методы поиска условных экстремумов функций многих переменных: метод множителей Лагранжа.
19. Антагонистические игры. Определение антагонистической игры. Платежная матрица игры. Чистые и смешанные стратегии.
20. Матричные игры. Оптимальные стратегии и их выбор.
21. Матричные игры. Ситуации равновесия и седловые точки.
22. Решение игры с седловыми точками.
23. Основная теорема теории матричных игр.
24. Игры без седловой точки и их решение в смешанных стратегиях. Теорема об активных стратегиях.
25. Решение и графическая интерпретация конечных игр в смешанных стратегиях: аналитический метод решения игры 2×2 .
26. Решение и графическая интерпретация конечных игр в смешанных стратегиях: графический метод решения игр 2×2 .
27. Решение и графическая интерпретация конечных игр в смешанных стратегиях: $2 \times n$.
28. Решение и графическая интерпретация конечных игр в смешанных стратегиях: $m \times 2$.
29. Модели поведения потребителей. Потребительские предпочтения и его свойства. Функция полезности и ее свойства.
30. Кривые безразличия и их свойства. Бюджетное множество.
31. Задача потребительского выбора и ее решение.
32. Функции спроса. Кривые «доход-потребление», «цена - потребление».
33. Модели поведения производителей. Задача максимизации прибыли для долговременного и для кратковременного промежутка времени в условиях совершенной конкуренции, и её решение.
34. Модели производственно-технологического уровня. Ограничения и производственный процесс. Материальные балансы.
35. Производственная функция. Типы производственных функций.
36. Предельные и средние значения производственных функций. Коэффициент эластичности i -го фактора производства.
37. Основные виды производственных функций. Мультипликативная производственная функция Кобба – Дугласа и ее свойства.
38. Однородность производственной функции и влияние масштаба производства на эффективность производства.
39. Закон убывающей отдачи факторов производства и вогнутость производственной функции. Изокванты и их свойства.
40. Предельная норма замещения факторов производства. Изоклины.

Типовые практические задания:

1. Функционирование производственной системы описывается производственной функцией $f(K, L) = 20 K^{1/2} L^{1/2}$. Пусть система за период затратила 25 единиц капитала и 4 единицы труда. Вычислить количество произведенного продукта, среднюю фондоотдачу, среднюю производительность труда, предельную фондоотдачу, предельную производительность труда.
2. Найти средние и предельные значения для первого и второго ресурсов, коэффициенты эластичности первого и второго ресурсов а) для двухфакторной мультипликативной ПФ: $y = 2x_1^{1/3} x_2^{2/3}$; б) для двухфакторной аддитивной ПФ: $y = 3 + 2x_1 + 4x_2$.
3. Решите задачу потребительского выбора, найдя функции спроса при ценах благ $p = 10, p = 2$ и доходе $I = 60$, со следующей функцией предпочтения: $U = x_1 x_2$. Изобразите бюджетное множество и кривую безразличия.
4. Целевая функция потребления для двух товаров имеет вид $U(Y) = 3y_1^{1/2} y_2^{2/3}$ а вектор цен $P = (6, 9)$; величину дохода обозначим Z . Построить аналитические функции спроса на товары от дохода $y_1 = f_1(Z)$ и $y_2 = f_2(Z)$.

5. Заданы функции спроса q и предложения s от цены: $q = 10 - p$, $s = 3p - 6$. Найти: а) равновесную цену; б) эластичность спроса и предложения для равновесной цены; в) изменение дохода при изменении равновесной цены на 5%.
6. Решить задачу линейного программирования: $F(X) = 4x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$, при ограничениях: $3x_1 + 2x_2 \leq 8$, $x_1 + 4x_2 \leq 10$, $x_i \geq 0$, $i = 1, 2$ графическим и симплексным методами.
7. Используя метод множителей Лагранжа, найти условные экстремумы функций в следующей задаче: $F(X) = x_1^2 - x_2^2 + x_3$ при ограничениях: $x_1 + x_2 + x_3 = 4$, $2x_1 - 3x_2 = 12$.

Второй период контроля

1. Курсовая работа

Примерные темы курсовых работ:

1. Задачи линейного программирования: алгоритм двойственного симплекс-метода решения задач линейного программирования.
2. Задачи линейного программирования: каноническая задача линейного программирования.
3. Задачи линейного программирования: метод искусственного базиса.
4. Задачи линейного программирования: транспортная задача.
5. Транспортная задача: метод минимальных элементов.
6. Транспортная задача: построение математической модели транспортной задачи.
7. Задачи нелинейного программирования: графический метод решения.
8. Задачи нелинейного программирования: метод множителей Лагранжа.
9. Задачи динамического программирования: решение задачи об оптимальном наборе высоты.
10. Задачи динамического программирования: решение задачи об оптимальной загрузке машины.
11. Решение задач методом динамического программирования. Принцип оптимальности.
12. Системы массового обслуживания: решение задачи Эрланга.
13. Системы массового обслуживания: одноканальная СМО с простейшим потоком заявок и произвольным временем обслуживания.
14. Системы массового обслуживания: вычисление характеристик СМО с произвольным временем обслуживания.
15. Имитационное моделирование: особенности моделей, использующих имитационный подход.
16. Теория игр: задачи, приводящие к построению модели игры.
17. Антагонистические матричные игры: приведение игры к матричной форме.
18. Методы решения конечных игр: двойственные ЗЛП.
19. Методы решения конечных игр: построение матрицы игры по паре двойственных задач линейного программирования.
20. Прогностические модели: модель Брауна.
21. Прогностические модели в биологии, демографии, медицине, экологии.
22. Элементы теории принятия решений: основные определения теории принятия решений.
23. Элементы теории принятия решений: задачи теории принятия решений и их отличие от задач теории игр.
24. Элементы теории принятия решений: критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
25. Экономико-математическое моделирование задач о смесях.
26. Экономико-математические методы экономического анализа.
27. Экономико-математическое моделирование малого бизнеса.
28. Экономико-математическое моделирование с помощью производственных функций.
29. Методы оптимальных решений в экономике.
30. Теория игр в экономике.
31. Задачи линейного программирования: транспортная задача.
32. Исследование операций в экономике.
33. Имитационное моделирование экономических процессов.
34. Двухфакторная производственная функция Кобба-Дугласа.
35. Моделирование производственной деятельности с помощью линейного программирования.
36. Математические модели в экономике.
37. Корреляционный анализ и его применение в экономико-математическом моделировании.
38. Балансовые модели как основа национального счетоводства.
39. Эконометрическое моделирование потребительских предпочтений.
40. Эконометрическое моделирование социально-экономических процессов.
41. Использование линейного программирования для решения задач оптимизации.
42. Применение методов экономико-математического моделирования.
43. Классический метод наименьших квадратов.
44. Математические модели поведения производителей.

45. Линейное программирование как метод оптимизации.
46. Математические модели потребительского поведения и спроса.
47. Двойственность в линейном программировании.
48. Экономико-математические методы и прикладные модели.
49. Корреляционно-регрессионный анализ и его применение в экономико-математическом моделировании.
50. Экономико-математические методы планирования ресурсных показателей.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Удовлетворительно" ("зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Практические

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

3. Дифференцированный зачет

Цель дифференцированного зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачету и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачета и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путем самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

Результат дифференцированного зачета выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

4. Курсовая работа

Курсовая работа — студенческое научное исследование по одной из базовых дисциплин учебного плана либо специальности, важный этап в подготовке к написанию выпускной квалификационной работы. Темы работ предлагаются и утверждаются кафедрой. Студент может предложить тему самостоятельно, однако она не должна выходить за рамки учебного плана. На 1-2 курсах данная работа носит скорее реферативный характер, на старших – исследовательский. Работа обычно состоит из теоретической части (последовательное изложение подходов, мнений, сложившихся в науке по избранному вопросу) и аналитической (анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере группы людей, организации)). Объем курсовой работы составляет 20-60 страниц. По завершению работы над курсовой, студенты защищают ее публично перед своими однокурсниками и преподавателями.

Этапы выполнения курсовой работы:

1. выбор темы и ее согласование с научным руководителем;
2. сбор материалов, необходимых для выполнения курсовой работы;
3. разработка плана курсовой работы и его утверждение научным руководителем;
4. систематизация и обработка отобранного материала по каждому из разделов работы или проблеме с применением современных методов;
5. формулирование выводов и обсуждение их с научным руководителем;
6. написание работы согласно требованиям стандарта и методическим указаниям к ее выполнению (введение, главы основной части, заключение, приложения, список литературы).

При оформлении курсовой работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

5. Тест

Тест это система стандартизированных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. Преподаватель доводит до сведения студентов информацию о проведении теста, его форме, а также о разделе (теме) дисциплины, выносимой на тестирование.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- выяснить все условия тестирования заранее. Необходимо знать, сколько тестов вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- работая с тестами, внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В случае компьютерного тестирования указать ответ в соответствующем поле (полях);
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- решить в первую очередь задания, не вызывающие трудностей, к трудному вопросу вернуться в конце.
- оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

6. Задача

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

7. Контрольная работа по разделу/теме

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Дифференцированное обучение (технология уровневой дифференциации)
2. Развивающее обучение
3. Проблемное обучение

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
4. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC