

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Якушин Владимир Андреевич  
Должность: ректор, д.ю.н., профессор  
Дата подписания: 09.06.2023 13:04:25  
Уникальный программный ключ:  
a5427c2559e1ff4b007ed9b1994671e27053e0dc

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Образовательная автономная некоммерческая организация**  
**высшего образования**  
**«Волжский университет имени В.Н. Татищева» (институт)**

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом  
ректора Якушиным В.А.  
от 05 мая 2022г. №51/1

### **Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.10 Математика**

**Направления подготовки – 38.03.02 Менеджмент**  
**Квалификация (степень) выпускника – бакалавр**  
**Форма обучения - очная**

2020г.

Рабочая программа по основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, направленность (профиль) Менеджмент организации

Составитель(и): Скрыбина Евгения Сергеевна

ОДОБРЕНА

учебно-методическим советом

Протокол № 4/22 от «28» апреля 2022г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
5.1. Календарно-тематическое планирование .....	7
5.2. Краткое содержание лекционного курса.....	10
5.3. Тематика практических/семинарских занятий.....	16
5.4. Тематика лабораторных занятий .....	20
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....</b>	<b>20</b>
6.1. Основная литература. ....	20
6.2. Дополнительная литература.....	22
6.3. Методические разработки кафедры (учебные пособия, методические указания). ....	24
6.4. Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».	24
<b>7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>	<b>24</b>
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>
8.1. Образовательные технологии .....	22
8.2. Занятия лекционного типа.....	22
8.3. Занятия семинарского /практического типа .....	23
8.4. Самостоятельная работа обучающихся .....	24
8.5. Эссе (реферат).....	25
8.6. Курсовая работа (проект).....	25
8.7. Групповые и индивидуальные консультации .....	26
8.8. Оценивание по дисциплине .....	26
8.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	30

<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>31</b>
<b>10. НЕОБХОДИМАЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА....</b>	<b>31</b>

## **1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к образовательным результатам и результатам обучения студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС высшего образования по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, уровень - бакалавриат.

Программа разработана в соответствии:

– Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 N 970 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент" (Зарегистрировано в Минюсте России 25.08.2020 N 59449);

- с требованиями Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 № 245;

- локальными нормативными актами ОАНО ВО «ВУиТ».

Образовательная деятельность по дисциплине осуществляется на государственном языке РФ.

Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах характеризует ее объем, как части образовательной программы. Величина зачетной единицы 36 часов.

Качество обучения по дисциплине определяется в рамках внутренней системы оценки, а также внешней системы оценки, в которой образовательная организация может принимать участие на добровольной основе в рамках профессионально-общественной аккредитации.

К оценке качества обучения могут привлекаться работодатели и их объединения с целью подготовки обучающихся в соответствии с профессиональными стандартами и требованиями рынка труда к специалистам данного профиля.

В целях совершенствования образования к оценке качества также могут привлекаться обучающиеся, которым предоставляется возможность выразить свое мнение относительно условий, содержания и качества учебного процесса.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Цели дисциплины:**

- ознакомить студентов с основными идеями и методами высшей математики, а также с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач по специальности, как в процессе обучения, так и в дальнейшей практической деятельности;

- привить студентам навыки самостоятельной работы с учебной и

научной литературой по математике;

- развить логическое мышление и повысить уровень математической культуры;

- выработать навыки математического исследования прикладных вопросов и умение сформулировать экономическую задачу на математическом языке.

**Задачи:**

- Научить студентов владеть математическим аппаратом, необходимым для решения задач по специальности;

- сформировать у студентов представление о методах решения задач оптимизации, практическую направленность на решение реальных прикладных задач в области экономики и управления.

- ознакомить с методами построения экономико-математических моделей.

- научить первичной обработке статистических данных.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Наименование компетенции	Код компетенции
<b>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	<b>УК-1</b>
<b>ЗНАТЬ:</b> методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа	
<b>УМЕТЬ:</b> применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применяет системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	УК-1.3

### **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Данная учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений основной

профессиональной образовательной программы направления подготовки 38.03.02 Менеджмент, уровень высшего образования - бакалавриат.

Обучающийся должен обладать набором компетенций, которые позволят осваивать теоретический материал учебной дисциплины (модуля) «Математика» и реализовывать практические задачи.

Полученные в процессе обучения знания могут быть использованы при изучении таких дисциплин как «Экономический анализ», «Статистика», «Экономическая теория».

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц				Семестры
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<i>257</i>				<i>1,2,3,4</i>
В том числе:					-
Лекции	<i>32</i>	<i>32</i>	<i>32</i>	<i>32</i>	<i>1,2,3,4</i>
Практические занятия (ПЗ)	<i>32</i>	<i>32</i>	<i>32</i>	<i>32</i>	<i>1,2,3,4</i>
Лабораторные работы (ЛР)					-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<i>67</i>				<i>1,2,3,4</i>
В том числе:					-
Курсовой проект / работа					-
Расчетно-графическая работа					-
Контрольная работа					-
Консультации (под контролем преподавателя в аудитории)					<i>1,2,3,4</i>
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	<i>зачет</i>	<i>зачет</i>	<i>зачет</i>	<i>экзамен</i>	<i>1,2,3,4</i>
				<i>36</i>	<i>1,2,3,4</i>
Общая трудоемкость часы	<i>360</i>				<i>1,2,3,4</i>
зачетные единицы	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>1,2,3,4</i>

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Календарно-тематическое планирование

Наименование	Количество часов всего		Форма контроля
		в том числе по видам занятий	

раздела, темы	Всего	Лекции	Практические/семинарские занятия	Индивидуальные занятия	Самостоятельная работа студента	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии</b>	<b>35</b>					
Тема 1. Матрицы и определители	5	2	2		1	тест
Тема 2. Системы линейных уравнений.	9	4	4		1	проверочная работа
Тема 3. Элементы матричного анализа.	8	4	4		-	проверочная работа
Тема 4. Элементы аналитической геометрии. Аналитическая геометрия	13	6	6		1	проверочная работа
<b>Раздел 2. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Дифференциальное и интегральное исчисление</b>	<b>119</b>					
Тема 5. Функция. Предел и непрерывность	5	2	2		1	решение типовых заданий
Тема 6. Дифференцирование функции одной переменной.	9	4	4		1	решение типовых заданий
Тема 7. Основные теоремы дифференциального исчисления	5	2	2		1	решение типовых заданий
Тема 8. Исследование функции с помощью производной	9	4	4		1	решение типовых заданий
Тема 9. Функции нескольких переменных	9	4	4		1	решение типовых заданий
Итого по 1 семестру	72	32	32		8	зачет
Тема 10. Неопределенный интеграл.	23	10	10		3	решение типовых заданий
Тема 11. Определенный интеграл.	14	6	6		2	проверочная работа
Тема 12. Дифференциальные уравнения	22	10	10		2	решение типовых заданий
Тема 13. Числовые и степенные ряды	13	6	6		1	проверочная работа
Итого по 2 семестру	72	32	32		8	Зачет



Наименование раздела, темы	Количество часов всего					Форма контроля
	Всего	в том числе по видам занятий				
		Лекции	Практич еские/се минарск ие занятия	Индиви дуальн ые занятия	Самостоя тельная работа студента	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Раздел 3. Экономико-математические методы и модели</b>	<b>72</b>					
Тема 14 Экономико-математические методы	36	16	16		4	проверочная работа
Тема 15. Экономико-математические модели. Исследования операций	36	16	16		4	проверочная работа
Итого по 3 семестру	72	32	32		8	зачет
<b>Раздел 4. Теория вероятностей</b>	<b>63</b>					
Тема 16. Теория вероятностей. Вероятности случайных событий.	12	4	4		4	проверочная работа
Тема 17. Последовательности испытаний.	8	2	2		4	проверочная работа
Тема 18. Случайные величины. Числовые характеристики дискретной и непрерывной случайных величин.	13	4	4		5	проверочная работа
Тема 19. Основные законы распределения случайных величин	12	4	4		4	проверочная работа
Тема 20. Системы случайных величин. Корреляция и регрессия	8	2	4		2	проверочная работа
Тема 21. Случайные процессы. Цепи Маркова	6	2	2		2	
Тема 22. Предельные теоремы теории вероятностей	4	2			2	проверочная работа
<b>Раздел 5. Математическая статистика</b>	<b>44</b>					
Тема 23. Математическая статистика	10	2	2		6	проверочная работа
Статистическое оценивание параметров	14	4	4		6	проверочная работа
Статистическая проверка гипотез	12	4	4		4	проверочная работа
Основы регрессионного анализа.	8	2	2		4	проверочная работа
Итого по 4 семестру	107	32	32		43	Экзамен (36)
<b>Всего</b>	<b>360</b>	<b>128</b>	<b>128</b>		<b>67</b>	

Наименование раздела, темы	Количество часов всего					Форма контроля
	Всего	в том числе по видам занятий				
		Лекции	Практические/семинарские занятия	Индивидуальные занятия	Самостоятельная работа студента	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Промежуточная аттестация</b>						<b>зачет/зачет/зачет/экзамен</b>

## 5.2. Краткое содержание лекционного курса

### 1 семестр

#### **РАЗДЕЛ 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии.**

##### **Тема 1. Матрицы и определители.**

Матрицы. Операции над векторами и матрицами. Определители. Определители и их свойства. Минор и алгебраическое дополнение. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица. Алгоритм вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы.

##### **Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений**

Системы линейных уравнений. Метод обратной матрицы. Формулы Крамера. Метод последовательных исключений Гаусса. Исследование СЛУ. Теорема Кронекера-Капелли. Система линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.

##### **Тема 3. Элементы матричного анализа.**

Основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения, булевы алгебры. Векторы на плоскости и в пространстве. Системы векторов. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Векторное пространство.  $N$ -мерное линейное векторное пространство. Размерность и базис векторного пространства. Евклидово пространство. Линейные операторы и матрицы. Собственные векторы линейных операторов. Собственные значения матриц. Квадратичные формы. Комплексные числа. Комплексные числа и многочлены.

**Тема 4. Элементы аналитической геометрии. Аналитическая геометрия**, многомерная евклидова геометрия, дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, элементы топологии. Элементы аналитической геометрии на прямой, плоскости и в трехмерном пространстве.

Уравнение фигуры. Окружность и эллипс. Гипербола и парабола. Уравнение прямой на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых. Уравнение плоскости: общее и параметрическое. Уравнение прямой в пространстве. Аффинное пространство. Прямые и плоскости в аффинном пространстве. Элементы функционального анализа. Понятие гиперплоскости. Выпуклые множества и их свойства. Элементы математической логики.

#### **РАЗДЕЛ 2. Математический анализ и дифференциальные уравнения.**

## **Дифференциальное и интегральное исчисление.**

### **Тема 1. Функция. Предел и непрерывность.**

Понятие множества. Операции над множествами. Числовые множества. Интервал, полуинтервал, отрезок. Ограниченные множества, верхние и нижние грани числовых множеств. Абсолютная величина числа. Понятие окрестности точки. Функциональная зависимость. Графики основных элементарных функций. Понятие функции и способы задания. Основные свойства функций. Обратная функция. Сложная функция. Элементарные функции и их свойства. Теория функций комплексного переменного.

Числовая последовательность. Свойства числовых множеств и последовательностей. Предел последовательности и его свойства. Свойства сходящихся последовательностей. Лемма о двух милиционерах. Общие правила нахождения пределов. Предел функции. Предел и непрерывность функции. Непрерывность функции в точке. Глобальные свойства непрерывных функций. Односторонние пределы. Общие правила нахождения пределов функции. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства функций непрерывных в точке и на отрезке. Элементы теории функций и функционального анализа.

### **Тема 3. Дифференцирование функции одной переменной.**

Производная и дифференциал. Производная функции в точке. Геометрический смысл производной. Правосторонняя и левосторонняя производные. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производные основных элементарных функций. Понятие производных высших порядков. Эластичность и ее свойства. Геометрический смысл эластичности.

### **Тема 4. Основные теоремы дифференциального исчисления.**

Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения.

Теорема Ферма и ее геометрический смысл. Теоремы Ролля и Лагранжа и их геометрический смысл. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции. Достаточные условия монотонности функции.

### **Тема 5. Исследование функции с помощью производной.**

Возрастание и убывание функций. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций и построение графиков.

### **Тема 6. Функции нескольких переменных.**

Функции нескольких переменных, их непрерывность. Частные приращения и частные производные. Дифференцируемость ФНП. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Полный дифференциал. Дифференцирование сложных и неявных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции нескольких переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

## **2 семестр.**

### **Тема 7. Неопределенный интеграл.**

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства

неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование простейших элементарных дробей. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование тригонометрических функций. Об интегралах «неберущихся» в элементарных функциях.

### **Тема 8. Определенный интеграл.**

Неопределенный и определенный интегралы. Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Основные методы вычисления определенного интеграла: метод замены переменных, метод интегрирования по частям. Приближенные методы вычисления определенного интеграла. Вычисление площадей и объемов тел с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Сходимость несобственных интегралов. Кратные интегралы.

### **Тема 9. Дифференциальные уравнения.**

Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Поле направлений. Интегральные кривые. Задача Коши. Теорема существования и единственности. ДУ первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные и в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных Лагранжа. ДУ высших порядков. Системы дифференциальных уравнений.

### **Тема 10. Числовые и степенные ряды.**

Числовой ряд и его сумма. Последовательности и ряды. Необходимое условие сходимости. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признак сравнения, Даламбера, интегральный признак. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов. Функциональный ряд и область его сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Гармонический анализ. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд.

## **3 семестр**

### **РАЗДЕЛ 3. Экономико-математические методы и модели**

#### **Тема 1. Экономико-математические методы**

##### **Линейное программирование**

Линейное и целочисленное программирование. Классические методы оптимизации. Системы линейных неравенств. Линейные задачи оптимизации. Основные определения и задачи линейного программирования. Постановка задачи линейного программирования в общем виде. Основные определения. Построение экономико-математических моделей задач ЛП: задача о

планировании оптимального производства, использование мощностей оборудования, задача о диете, задача о раскрое или минимизации обрезков, транспортная задача.

Сведение ЗЛП общего вида к каноническому. Графический метод и симплекс-метод решения задач линейного программирования.

Геометрическая интерпретация ЗЛП. Выпуклые множества, угловые точки, градиент, линии уровня, опорная прямая. Область допустимых решений системы линейных неравенств. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Экономический анализ задач с использованием графического метода.

Симплекс метод решения ЗЛП. Векторы. Линейная независимость векторов. Базис векторного пространства. Разложение вектора по базису. Системы линейных уравнений. Метод Жордана - Гаусса. Неотрицательные базисные решения. Алгоритм симплекс-метода для решения ЗЛП (на  $\max$ ) если первое базисное решение известно. Основные теоремы. Алгоритм симплекс-метода для задачи (на  $\max$ ) если первое базисное решение неизвестно. Геометрическая интерпретация симплекс-метода.

Теория двойственности. Двойственность задачи в ЛП. Основные теоремы двойственности. Решение симметричных и несимметричных задач двойственных задач. Экономический анализ задач с использованием теории двойственности.

Построение транспортной модели перевозки грузов. Сбалансированные и несбалансированные ТЗ. Определение начального плана транспортировок: метод «северо-западного угла», метод минимальной стоимости. Получение оптимального плана ТЗ с использованием метода потенциалов. Приложение транспортных моделей к решению экономических задач. Целочисленное программирование.

Дискретное программирование. Задача целочисленного программирования. Метод Гомори. Пример решения ЗЦП методом Гомори. Графический метод решения задач. Примеры ЗЦП: распределение капиталовложений; задача с постоянными затратами; задача коммивояжера; задача о покрытии.

Динамическое программирование.

Общая формулировка задач ДП. Рекуррентные соотношения Беллмана (Принцип оптимальности Беллмана). Основные требования к задачам ДП. Рекуррентная природа вычислений решений ЗДП. ЗДП допускающее табличное задание рекуррентных соотношений. Детерминированные модели ДП: обобщенная модель управления запасами; статические модели управления запаса; задача экономичного размера заказа с разрывами цен. Нелинейное программирование.

Математическая теория оптимального управления.

Постановка и классификация задач теории оптимального управления. Задача распределения ресурсов (динамическая транспортная ЗЛП). Простейшая динамическая модель макроэкономики. Простейшая задача оптимального управления. Дискретный принцип максимума Понтрягина.

Основные понятия теории игр. Классификация игр: бескоалиционные, коалиционные, антагонистические и др. Задачи ТИ в экономике. Матричные игры: парная игра двух лиц с нулевой суммой; игры с седловой точкой; критерий существования седловой точки; матрица выигрышей; максимальные и минимальные стратегии; нижняя и верхняя цена игры в чистых стратегиях. Принцип «минимакса». Смешанные стратегии. Основная теория матричных игр (теорема Неймана). Критерии и свойства оптимальных стратегий. Решение матричных игр методом ЛП. Игры с природой. Составление матриц рисков в игре. Принятие решений в условиях риска, принятие решений в условиях неопределенности. Основные критерии оптимальности стратегий. Кооперативные игры. Сетевые модели.

Назначение и области применения сетевого планирования и управления. Сетевая модель и ее основные элементы. Порядок и правила построения сетевых графиков. Плоские графы; эйлеровы графы; гамильтоновы графы; оргграфы; сетевые графики; сети Петри. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Анализ и оптимизация сетевого графика. Марковские процессы. Задачи анализа замкнутых и разомкнутых систем массового обслуживания.

## **Тема 2. Экономико-математические модели. Исследования операций.**

Примеры построения моделей рынка, в которых используется аппарат дифференциального исчисления.

Классическая модель рыночной экономики. Моделирование спроса. Классические методы оптимизации. Коэффициенты эластичности. Функции полезности. Кривые безразличия. Функции спроса и предложения. Кривые: «доход-потребление», кривые «цена - потребление». Уравнение Слуцкого. Модель Эрроу-Гурвица.

Моделирование производственных процессов.

Модели производственно-технического уровня. Производственные функции выпуска продукции. Производственные системы и теория затрат. Функция затрат и ее свойства. Межотраслевые модели.

Динамическая модель межотраслевого баланса. Обобщение статистической модели МБ. Оптимизация выбора технологии производства при ограничениях на трудовые ресурсы и основные производственные фонды. Материальные балансы; функции выпуска продукции; производственные функции затрат ресурсов; модели поведения фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции; модели общего экономического равновесия; статистическая и динамическая модели межотраслевого баланса. Общие модели развития экономики. Односекторные модели Леонтьева и Солоу. Замкнутая динамическая модель Солоу. Обобщение модели Солоу.

## **4 семестр**

### **РАЗДЕЛ 4. Теория вероятностей**

#### **Тема 1. Теория вероятностей. Вероятности случайных событий.**

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Относительная частота. Эмпирический закон устойчивости относительных частот. Пространство

элементарных исходов. Случайные события и операции над ними.

Классическое и геометрическое определение вероятности случайного события. Частота и вероятность. Основные формулы для вычисления вероятностей. Вероятностное пространство. Свойства вероятностей. Условная вероятность. Формула умножения. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

### **Тема 2. Последовательности испытаний.**

Независимость событий. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа. Зависимые испытания.

### **Тема 3. Случайные величины. Числовые характеристики дискретной и непрерывной случайных величин.**

Случайные величины и способы их описания. Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Функция распределения и ее свойства. Непрерывная случайная величина. Плотность вероятностей и ее свойства. Связь с функцией распределения.

Числовые характеристики дискретной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины и их свойства. Моменты случайных величин. Коэффициент вариации и асимметрии, эксцесс.

### **Тема 4. Основные законы распределения случайных величин.**

Нормальный закон распределения. Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин. Важнейшие стандартные распределения и их характеристики: биномиальное, Пуассона, геометрическое, равномерное, показательное. Нормальный закон распределения. Основные свойства нормального закона распределения. Логарифмически нормальное распределение. Распределения, связанные с нормальным:  $\chi^2$ , Стьюдента, Фишера.

### **Тема 5. Системы случайных величин.**

Совместное распределение случайных величин. Функция распределения и плотность двумерной случайной величины. Независимость случайных величин. Критерии независимости случайных величин. Распределение суммы независимых случайных величин. Формула свертки. Условные распределения. Условная ф.р. и плотность. Условное математическое ожидание и его свойства. Зависимые случайные величины. Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Корреляция и регрессия.

### **Тема 6: Предельные теоремы теории вероятностей.**

Неравенство Чебышева. Закон больших чисел и его следствие. ЗБЧ в форме Чебышева и Бернулли. Особая роль нормального распределения: центральная предельная теорема.

## **РАЗДЕЛ 5. Математическая статистика.**

### **Тема 1. Математическая статистика.**

Основные понятия и задачи математической статистики.

Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Эмпирическая

функция распределения. Статистика. Полигон частот и гистограмма. Выборочные характеристики и их распределение. Статистики, имеющие распределения  $\chi^2$ , Стьюдента, Фишера. Лемма Фишера.

### **Тема 2. Статистическое оценивание параметров.**

Точечные и интервальные оценки. Точечные оценки неизвестных параметров распределений. Несмещенность, состоятельность, эффективность точечных оценок. Выборочные среднее и дисперсия как оценки. Метод моментов и метод максимального правдоподобия. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.

### **Тема 3. Статистическая проверка гипотез.**

Основные понятия теории проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий и дисперсий. Проверка гипотезы о виде распределения. Критерии Пирсона, Колмогорова, Мизеса. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

### **Тема 4. Основы регрессионного анализа.**

Корреляция и регрессия. Кривые регрессии. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Выборочное уравнение линейной регрессии. Множественная линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Корреляционное отношение и его свойства. Математические методы принятия решения.

## **5.3. Тематика практических/семинарских занятий**

<b>Раздел, тема дисциплины</b>	<b>Номер и тема практического занятия</b>
<b>1 семестр</b>	
<b>Раздел 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии</b>	
Тема 1. Матрицы и определители	<b>Практическое занятие №1.</b> Основные операции над матрицами. Вычисление определителей. Обратная матрица
Тема 2. Системы линейных уравнений	<b>Практическое занятие №2.</b> Решение систем линейных уравнений Метод Крамера. Метод обратной матрицы
	<b>Практическое занятие №3.</b> Решение систем линейных уравнений Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли
Тема 3. Элементы матричного анализа	<b>Практическое занятие №4.</b> Элементы матричного анализа
	<b>Практическое занятие №5.</b> Векторы и операции над ними. Векторные пространства, линейные пространства.
Тема 4. Элементы аналитической геометрии. Аналитическая геометрия	<b>Практическое занятие №6.</b> Элементы аналитической геометрии. Аналитическая геометрия на плоскости. Способы задания прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых. Кривые второго



Раздел, тема дисциплины	Номер и тема практического занятия
	порядка
	<b>Практическое занятие №7.</b> Аналитическая геометрия в пространстве. Задание плоскости в пространстве. Задание прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве
	<b>Практическое занятие № 8.</b> Поверхности второго порядка. Проверочная работа
<b>Раздел 2. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Дифференциальное и интегральное исчисление</b>	
Тема 5. Функция. Предел и непрерывность	<b>Практическое занятие №1.</b> Функция, свойства функции. Непрерывность функции. Вычисление пределов функций.
Тема 6. Дифференцирование функции одной переменной	<b>Практическое занятие №2-3.</b> Дифференцирование функции одной переменной. Вычисление производных. Физический и геометрический смысл производной
Тема 7. Основные теоремы дифференциального исчисления	<b>Практическое занятие №4.</b> Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.
Тема 8. Исследование функции с помощью производной	<b>Практическое занятие №5-6.</b> Применение производной к исследованию функций и построению графиков.
Тема 9. Функции нескольких переменных	<b>Практическое занятие №7-8.</b> Функции нескольких переменных. Частные производные ФНП. Экстремум ФНП. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа
Тема 10. Неопределенный интеграл	<b>Практическое занятие №9.</b> Вычисление интегралов. Основные методы интегрирования неопределенных интегралов. Метод замены переменной.
	<b>Практическое занятие №10.</b> Вычисление интегралов. Метод интегрирования по частям
	<b>Практическое занятие №11.</b> Вычисление интегралов. Интегрирование рациональных дробей.
	<b>Практическое занятие № 12.</b> Вычисление интегралов. Интегрирование тригонометрических функций.
	<b>Практическое занятие № 13.</b> Вычисление неопределенных интегралов
Тема 11. Определенный интеграл	<b>Практическое занятие № 14.</b> Определенный интеграл. Геометрические приложения
	<b>Практическое занятие №15.</b> Несобственные

Раздел, тема дисциплины	Номер и тема практического занятия
	интегралы <b>Практическое занятие №16.</b> Кратные интегралы. Геометрические приложения
Тема 12. Дифференциальные уравнения.	<p><b>Практическое занятие №17.</b> Дифференциальные уравнения. Интегральные кривые. Порядок дифференциального уравнения. Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p><b>Практическое занятие №18.</b> Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Однородные и линейные уравнения</p> <p><b>Практическое занятие №19.</b> Решение дифференциальных уравнений второго порядка</p> <p><b>Практическое занятие №20.</b> Решение дифференциальных уравнений второго порядка. Линейные уравнения (однородные и неоднородные).</p> <p><b>Практическое занятие №21.</b> Решение систем дифференциальных уравнений.</p>
Тема 13. Числовые и степенные ряды	<b>Практическое занятие №22-24.</b> Числовые и степенные ряды. Исследование рядов на сходимость. Разложение функций в степенной ряд. Применение рядов к приближенным вычислениям.
<b>Раздел 3. Экономико-математические методы и модели</b>	
Тема 14. Экономико-математические методы	<p><b>Практическое занятие № 1.</b> Решение С.Л.У. методом Жордана – Гаусса. Решение систем линейных неравенств (нахождение области допустимых решений З.Л.П.)</p> <p><b>Практическое занятие №2.</b> Графический метод решения задач линейного программирования с двумя переменными</p> <p><b>Практическое занятие № 3.</b> Приведение З.Л.П. к канонической форме, симплекс – метод</p> <p><b>Практическое занятие № 4.</b> Метод искусственного базиса</p> <p><b>Практическое занятие № 5.</b> Взаимно двойственные задачи линейного программирования и их решение симплекс-методом</p> <p><b>Практическое занятие № 6.</b> Транспортная</p>

Раздел, тема дисциплины	Номер и тема практического занятия
	<p>задача. Нахождение опорного плана методом минимальной стоимости. Метод потенциалов</p> <p><b>Практическое занятие № 7-8.</b> Задачи целочисленного линейного программирования и их решение методом Гомори</p>
<p>Тема 15. Экономико-математические модели. Исследования операций</p>	<p><b>Практическое занятие № 9.</b> Решение текстовых задач, приводимых к линейной модели. Решение задачи о назначениях, или проблема выбора</p> <p><b>Практическое занятие № 10.</b> Нахождение оптимальной стратегии замены оборудования, размещения инвестиций и ресурсов</p> <p><b>Практическое занятие № 11.</b> Нахождение нижней и верхней цены игры. Графическое решение матричной игры со смешанной стратегией</p> <p><b>Практическое занятие № 12.</b> Решение задачи нахождения оптимальной смешанной стратегии сведением к задаче линейного программирования</p> <p><b>Практическое занятие № 13.</b> Построение сетевого графика и его оптимизация</p> <p><b>Практическое занятие № 14.</b> Нахождение основных характеристик эффективности систем массового обслуживания</p> <p><b>Практическое занятие № 15.</b> Определение эластичности спроса, предложения, выручки по цене, равновесной цены</p> <p><b>Практическое занятие № 16.</b> Определение функции спроса по функции полезности и бюджетным ограничениям. Траектория развития экономики</p>
<p><b>Раздел 4. Теория вероятностей</b></p>	
<p>Тема 16. Теория вероятностей. Вероятности случайных событий</p>	<p><b>Практическое занятие №1-2.</b> Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Формулы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса</p>
<p>Тема 17. Последовательности испытаний</p>	<p><b>Практическое занятие №3.</b> Испытания Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли</p>
<p>Тема 18. Случайные величины. Числовые характеристики дискретной и</p>	<p><b>Практическое занятие №4-5.</b> Дискретная случайная величина. Функция распределения</p>

<b>Раздел, тема дисциплины</b>	<b>Номер и тема практического занятия</b>
непрерывной случайных величин	и ее свойства. Непрерывная случайная величина. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины
Тема 19. Основные законы распределения случайных величин	<b>Практическое занятие №6-7.</b> Нормальный закон распределения. Важнейшие стандартные распределения и их характеристики: биномиальное, Пуассона, геометрическое, равномерное, показательное. Основные свойства нормального закона распределения
Тема 20,21. Системы случайных величин. Корреляция и регрессия Случайные процессы. Цепи Маркова	<b>Практическое занятие №8-10.</b> Совместное распределение случайных величин. Функция распределения и плотность двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Корреляция и регрессия
<b>Раздел 5. Математическая статистика</b>	
Тема 23. Математическая статистика	<b>Практическое занятие №11.</b> Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмма
Тема 24. Статистическое оценивание параметров	<b>Практическое занятие 12.</b> Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров. Метод моментов метод максимального правдоподобия
Тема 25. Статистическая проверка гипотез	<b>Практическое занятие №13-14.</b> Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий и дисперсий. Проверка гипотезы о виде распределения
Тема 26. Основы регрессионного анализа	<b>Практическое занятие №15-16.</b> Выборочное уравнение линейной регрессии. Нелинейная регрессия. Корреляционное отношение

#### **5.4. Тематика лабораторных занятий**

Лабораторные работы не предусмотрены

### **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

#### **6.1. Основная литература**

1. Кремер, Н. Ш. **Линейная алгебра: учебник и практикум для вузов** / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, И. М. Тришин; под редакцией Н. Ш. Кремера. —

3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08547-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468737>

2. Кремер, Н. Ш. **Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики.** Учебно-справочное пособие: для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общей редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 724 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3680-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425064>

3. Кремер, Н. Ш. **Теория вероятностей и математическая статистика:** учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475438>

4. **Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1:** учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05820-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470899>

5. **Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 2:** учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 239 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05822-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470900>

6. **Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 3:** учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 418 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05823-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452114>

7. Гисин, В. Б. **Математика. Практикум:** учебное пособие для вузов / В. Б. Гисин, Н. Ш. Кремер. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8785-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469566>

8. Малугин, В. А. **Линейная алгебра для экономистов.** Учебник, практикум и сборник задач: для вузов / В. А. Малугин, Я. А. Рощина. —

Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02976-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450583>

## 6.2. Дополнительная литература

1. Бугров, Я. С. **Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1:** учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02148-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452426>
2. Бугров, Я. С. **Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 2:** учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02150-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452427>
3. Бугров, Я. С. **Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии:** учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 281 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03009-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449950>
4. Бугров, Я. С. **Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы:** учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8643-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452424>
5. Бугров, Я. С. **Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 2. Ряды. Функции комплексного переменного:** учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8645-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452425>
6. Гмурман, В. Е. **Теория вероятностей и математическая статистика:** учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468331>
7. Краснова, С. А. **Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 1:** учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

9916-6383-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469846>

8. Краснова, С. А. **Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 2:** учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6978-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470271>

9. Ключин, В. Л. **Высшая математика для экономистов. Задачи, тесты, упражнения:** учебник и практикум для вузов / В. Л. Ключин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03124-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468544>

10. Ковалев, Е. А. **Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов:** учебник и практикум для вузов / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев; под общей редакцией Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 284 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01082-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450466>

11. **Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 1:** учебное пособие для вузов / А. С. Поспелов [и др.]; под редакцией А. С. Поспелова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02075-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470390>

12. **Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 2:** учебное пособие для вузов / А. С. Поспелов [и др.]; под редакцией А. С. Поспелова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7929-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470391>

13. **Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 3:** учебное пособие для вузов / А. С. Поспелов [и др.]; под редакцией А. С. Поспелова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7930-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470388>

14. **Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 4:** учебное пособие для вузов / А. С. Поспелов [и др.]; под редакцией А. С. Поспелова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7931-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451974>

15. Шипачев, В. С. **Дифференциальное и интегральное исчисление:** учебник и практикум для вузов / В. С. Шипачев. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 212 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04282-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471971>

### **6.3. Методические разработки кафедры (учебные пособия, методические указания)**

1. Каверин С.В. Методы оптимальных решений: уч.-метод. пособие.- Тольятти: ВУиТ, 2012.- 53 с.
  2. Каверин, С. В. Методы оптимальных решений [Текст]: учеб.-методическое пособие для экономических специальностей квалификации бакалавр заочной формы обучения. - Тольятти: ВУиТ, 2012. - 53 с.
  3. Каверин, С. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учеб.-методическое пособие для всех специальностей - Тольятти : ВУиТ, 2012. - 62 с.
  4. Каверин, С. В. Задачник по линейной алгебре [Текст]: учеб.-методическое пособие . - Тольятти: ВУиТ, 2009. - 41 с.
  5. Каверин, С.В. Линейная алгебра: Учебно-методическое пособие. Ч.1. - Тольятти: ВУиТ, 2006. - 49 с.
  6. Каверин, С. В. Математика (Общий курс): учебно - метод. пособие. Ч.1. - Тольятти: ВУиТ, 2007. - 53 с. - 260
  7. Ковалев, Е.А. Вероятность и статистика: учеб. пособие. - Тольятти: ВУиТ, 2003. - 244 с
  8. Ковалев, Е. А. Задачник по теории вероятностей: Учеб.-метод.пособие . - Тольятт: ВУиТ, 2003. - 64 с.
  9. Скрябина Е. С. Математический анализ: учебно-метод. пособие. Ч. 1. - Тольятти: ВУиТ, 2007. - 58 с.
  10. Скрябина, Е. С. Математический анализ: учебно - метод. пособие. Ч.2 / Е. С. Скрябина. - Тольятти: ВУиТ, 2008. - 48 с.
- Практикум по математике. Математический анализ. Часть 1.
11. (Учебно – методическое пособие) Тольятти: Волжский университет им. В.Н. Татищева, 2015.  
Математика. Линейная алгебра
  12. (Учебно – методическое пособие) Тольятти: Волжский университет им. В.Н. Татищева, 2018.

### **6.4. Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».**

1. <https://www.biblio-online.ru/>

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Промежуточным контролем знаний, обучающихся в течение обучения являются письменные работы по ключевым темам читаемой дисциплины.



Формой итогового контроля знаний, обучающихся является зачет/экзамен, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения профессиональных и творческих задач.

Фонд оценочных средств сформированности компетенций включает в себя оценочные средства:

- вопросы к зачету/экзамену;
- примерные варианты проверочных работ;
- тесты (или ссылка на тесты);
- иное.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

Математика

**Паспорт фонда оценочных средств**

п/п	Код и наименование формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства
	<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	Темы 1 -26	Тест, выполнение и защита типовых заданий, выполнение проверочных работ

## Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Уровень освоения компетенции*	Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый уровень (УК-1.1) –I	ЗНАТЬ: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа УК-1.1	Не знает	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о основах математического анализа, линейной алгебры, комбинаторики, математической логики, теории вероятности и математической статистики, исследованиях операций, экономико-математических методов и моделей необходимых для анализа экономических процессов и прогнозирования	Неполные представления о основах математического анализа, линейной алгебры, комбинаторики, математической логики, теории вероятности и математической статистики, исследованиях операций, экономико-математических методов и моделей необходимых для экономических процессов и прогнозирования	Сформированные, но содержащие отдельные про- белы представления о основах математического анализа, линейной алгебры, комбинаторики, математической логики, теории вероятности и математической статистики, исследованиях операций, экономико-математических методов и моделей необходимых для анализа экономических процессов и прогнозирования	Сформированные систематические представления о основах математического анализа, линейной алгебры, комбинаторики, математической логики, теории вероятности и математической статистики, исследованиях операций, экономико-математических методов и моделей необходимых для анализа экономических процессов и прогнозирования

Уровень освоения компетенции*	Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
	УМЕТЬ: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применяет системный подход для решения поставленных задач УК-1.2	Не умеет	Отсутствие умений или фрагментарные умения применять методы математического анализа, теории вероятностей, программирования, теории игр и экономико-математического моделирования для оптимизации решения профессиональных экономических и управленческих задач	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения применять методы математического анализа, теории вероятностей, математического программирования, теории игр и экономико-математического моделирования для оптимизации решения профессиональных экономических и управленческих задач	В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения применять методы математического анализа, теории вероятностей, математического программирования, теории игр и экономико-математического моделирования для оптимизации решения профессиональных экономических и управленческих задач	Сформированные умения применять методы математического анализа, теории вероятностей, математического программирования, теории игр и экономико-математического моделирования для оптимизации решения профессиональных экономических и управленческих задач
	ВЛАДЕТЬ: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач УК-1.3	Не владеет	Отсутствие навыков или фрагментарные навыки навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач	В целом удовлетворительные, но не систематизированные навыки владения навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач	Успешное и систематическое применение навыков владения навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач

## Критерии конкретного оценочного средства

### ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО

#### «Выполнение проверочной работы»

#### РАЗДЕЛ 1. Линейная алгебра с элементами аналитической геометрии

##### Вариант проверочной работы по линейной алгебре

1. Для данных матриц  $A$  и  $B$  найдите:  $C=2A-B$ ,  $D=AB$ .

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 4 & 0 & 3 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & -2 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$

3. Исследовать систему на совместность и в случае совместности решить ее:

а) методом Крамера,

б) методом Гаусса,

в) матричным методом.

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 = -6, \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 = -14, \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 = -19. \end{cases}$$

##### Вариант проверочной работы по аналитической геометрии

1. Составить уравнение прямой, проходящей через точки  $A(1,-2)$  и  $B(2,0)$ .

2. Составить уравнение прямой, проходящей через начало координат, если известно, что прямая параллельна прямой  $2x - 4y - 5 = 0$ .

3. Даны две точки  $M(4,2)$  и  $N(12,8)$ . Составить уравнение окружности, диаметром которой служит отрезок  $MN$ .

4. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку

$M(4,-3,5)$  и перпендикулярной вектору  $\vec{n} = (1;-5;12)$ .

5. Составить каноническое уравнение прямой, проходящей через точку  $M_0(1,-2,3)$  и параллельно вектору  $\vec{a} = (-2,1,4)$ .

#### РАЗДЕЛ 2. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Дифференциальное и интегральное исчисление.

##### Вариант проверочной работы

1. Вычислить интеграл  $\int_1^2 (x+4) dx$

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 4 - x^2$ ,  $y = 3$

3. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси  $ox$  фигуры, ограниченной линиями:

$$y = 2 - x^2, y = 0, x \geq 0$$

4. Вычислить несобственный интеграл  $\int_0^1 \frac{1}{x^2} dx$

5. Вычислить интеграл  $\int_{-2}^0 dx \int_x^{3x} (x - y) dy$

6. Заменить порядок интегрирования в двойном интеграле

1)  $\int_{-1}^2 dx \int_{x^2}^{x+2} f(x, y) dy$       2)  $\int_{-1}^1 dx \int_{-1}^{-x^2} f(x, y) dy$

7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = \sin x$        $y = 0$

### РАЗДЕЛ 3. Экономико-математические методы и модели

#### Вариант проверочной работы

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$f(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 + 4x_2 \geq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2. Решить ЗЛП симплекс-методом

$$1. f(x) = 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 12 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 20 \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 12 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

3. Следующие задачи решить симплекс-методом. Составить задачи двойственные данным и найти их решения, используя теоремы двойственности

$$f(x) = 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 \geq 4 \\ 3x_1 + x_2 - 4x_3 \geq 7 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

$$\left( f_{\min} = g_{\max} = \frac{19}{2}; \right)$$

4. Транспортная задача о планировании перевозок груза.

1.

$A_i \backslash B_j$	15	30	35
20	10	18	4

40	9	5	8
20	6	4	10

### 5. Составить математическую модель задачи

Компания производит полки для ваннных комнат двух размеров - А и В. Агенты по продаже считают, что в неделю на рынке может быть реализовано до 550 по-лок. Для каждой полки типа А требуется  $2 \text{ м}^2$  материала, а для полки типа В —  $3 \text{ м}^2$  материала. Компания может получить до  $1200 \text{ м}^2$  материала в неделю. Для изготовления одной полки типа А требуется 12 мин. работы оборудования, а для изготовления одной полки типа В -30 мин. Оборудование можно использовать 160 час. в неделю. Если прибыль от продажи полок типа А составляет 3 долл., а от полок типа В — 4 долл., то сколько полок надо выпускать в неделю, чтобы получить максимальную прибыль? Как изменится производственная программа, если рынок не сможет принимать в неделю более 450 полок?

### 6. Решить задачи целочисленного программирования

1.  $f(x) = 4x_1 - x_2 \rightarrow \max,$

$$\begin{cases} \frac{1}{6}x_1 + x_2 - 1 \leq 0 \\ 3x_1 - x_2 \leq 0 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \\ x_1, x_2 - \text{целые.} \end{cases}$$

7. Найти оптимальное решение и цену игры, заданной матрицей

1. а)  $\begin{pmatrix} -3 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$ ; в)  $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & -2 \\ 0 & 3 & 5 \end{pmatrix}$ ;

## РАЗДЕЛ 4-5. Теория вероятностей. Математическая статистика.

### Вариант проверочной работы

- Сколькими способами можно выбрать двух дежурных из группы в 24 человека?
- В группе 15 девушек и 11 парней. Случайным образом выбирают одного студента. Какова вероятность, что это юноша?
- На карточках написаны буквы м, а, т, е, м, а, т, и, к, а. Карточки перемешиваются и раскладываются в ряд. Какова вероятность, что при этом получится слово математика?
- Три стрелка независимо друг от друга стреляют по цели. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0,75; для второго – 0,8; для третьего – 0,9. найти вероятность того, что все три стрелка одновременно попадут в цель.
- Спортсмен стреляет по мишени. Вероятность попадания в первый сектор при этом равна 0,4, а во второй – 0,3. Какова вероятность того, что спортсмен попадет в один из секторов?
- При механической обработке станок обычно работает в двух режимах: рентабельном и нерентабельном. Рентабельный режим наблюдается в 80% из всех случаев работы,

нерентабельный – в 20%. Вероятность выхода из строя за время  $t$  работы в рентабельном режиме равна 0,1, в нерентабельном – 0,7. Найти вероятность выхода станка из строя за время  $t$

2. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для данного стрелка 0,7 и не зависит от номера выстрела. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах произойдет ровно 2 попадания в мишень.

3. Вероятность появления события равна 0,7 в каждом из 2100 независимых испытаний. Найти вероятность появления события не менее 1470 и не более 1500 раз.

4. Дискретная с.в.  $X$  задана законом распределения

Требуется:

- 1) построить функцию распределения,
- 2) найти математическое ожидание,
- 3) моду,
- 4) дисперсию,
- 5) среднее квадратическое отклонение,
- 6) коэффициент вариации,
- 7) коэффициент асимметрии.

X	-4	-2	0	2	4
P	0,3	?	0,1	0,1	0,1

5. Непрерывная с.в.  $X$  задана плотностью распределения вероятностей. Требуется:

- 1) вычислить константу  $C$
- 2) найти  $M[X]$  и  $D[X]$
- 3) найти вероятность  $P(a < x < b)$

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [2; 4] \\ 3cx^2, & x \in [2; 4] \end{cases}$$

$$a = 2; \text{ и } b = 3$$

6. Непрерывная случайная величина имеет нормальное распределение. Ее математическое ожидание равно  $M_x$ , среднее квадратическое отклонение равно  $\sigma_x$ . Найти вероятность того, что в результате испытания случайная величина примет значение в интервале

$(a, b)$ .

	$M_x$	$\sigma_x$	$a$	$b$
	12	2	8	14



7. Дана выборка. Требуется построить распределение относительных частот, вариационный ряд, полигон частот, основные характеристики вариационного ряда (моду, медиану, размах варьирования) и построить эмпирическую функцию распределения.

10, 12, 16, 10, 10, 15, 15, 10, 11, 12.

### **Критерии оценки проверочной работы**

Оценка	Критерии оценивания
«Отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если все задания решены полностью, в представленном решении обоснованно получен правильный ответ.
«Хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если задания решены полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания решены частично
«Неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если решения неверны или отсутствуют

## **ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО**

### **«Выполнение и защита типовых заданий»**

При изучении разделов «Дифференциальное исчисление», «Функции нескольких переменных», «Неопределенный интеграл», «Дифференциальные уравнения» студентам предлагается выполнить индивидуальные типовые задания по вариантам (Практикум по математике. Математический анализ. Часть 1. (Учебно – методическое пособие) Тольятти: Волжский университет им. В.Н.Татищева, 2015). Обозначаются сроки исполнения и правила оформления.

Студент должен выполнить работу, сдать ее на проверку и защитить, поясняя ход решения.

### Критерии оценки выполнения индивидуального задания

Оценка	Критерии оценивания
«Отлично»	Оценка «отлично» выставляется, если все задания решены полностью, в представленном решении обоснованно получен правильный ответ. Работа сдана в срок
«Хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется, если задания решены полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу. Работа сдана в срок
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задание решено частично
«Неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если решение неверно или отсутствует

### ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЁТА / ЭКЗАМЕНА

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и три практических задания из пройденного курса.

#### Примерный перечень вопросов к ЗАЧЕТУ/ЭКЗАМЕНУ:

##### Вопросы к зачету 1 семестр

1. Матрицы и операции над ними. Пример
1. Определители 2-го и 3-го порядков. Правило Сарруса. Пример.
2. Минор и алгебраическое дополнение. Разложение определителя по строке / столбцу /.

3. Обратная матрица. Алгоритм вычисления обратной матрицы
4. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы. Базисный минор.
5. Основные понятия и определения СЛУ: однородность, совместность, определенность. Запись СЛУ в матричной форме.
6. Система линейных уравнений. Метод обратной матрицы. Пример
7. Формулы Крамера. Пример
8. Метод последовательных исключений Жордана-Гаусса.
9. Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера- Капелли.
10. Система линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Пример
11. Векторы и линейные операции над ними.
12. Координаты вектора. Радиус-вектор точки. Расстояние между точками. Скалярное произведение двух векторов.
13. Понятие линейного пространства. Линейная независимость векторов.
14. Базис линейного пространства. Теорема о разложении вектора по базису. Пример.
15. Собственные значения и собственные векторы. Характеристическое уравнение.
16. Уравнение прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
17. Уравнения окружности и эллипса.
18. Уравнение гиперболы и параболы.
19. Уравнения плоскости: общее и параметрическое.
20. Уравнение прямой в пространстве
21. Множества и операции над ними.
22. Числовые множества. Интервал, полуинтервал, отрезок.
23. Ограниченные множества, верхние и нижние грани числовых множеств.
24. Абсолютная величина числа. Окрестность точки.
25. Понятие функции и способы задания. Основные свойства функций.
26. Обратная функция. Сложная функция.
27. Элементарные функции и их свойства.

28. Числовая последовательность и ее свойства. Предел числовой последовательности.

29. Свойства сходящихся последовательностей. Лемма о двух милиционерах. Общее правило нахождения пределов

30. Предел функции. Односторонние пределы. Общие правила нахождения пределов функции. Замечательные пределы.

31. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.

32. Непрерывность функции. Свойства функций непрерывных в точке и на отрезке.

33. Производная функции в точке. Геометрический смысл производной. Правосторонняя и левосторонняя производные.

34. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производные основных элементарных функций. Понятие производных высших порядков.

35. Теорема Ферма и ее геометрический смысл. Теоремы Ролля и Лагранжа и их геометрический смысл.

36. Правило Лопиталья. Пример.

37. Возрастание и убывание функции. Достаточные условия монотонности функции.

38. Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума.

39. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции.

### **Вопросы к зачету 2 семестр**

1. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.

2. Интегралы от основных элементарных функций.

3. Метод замены переменной. Пример.

4. Метод интегрирования по частям. Пример

5. Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.

6. Основные свойства определенного интеграла.

7. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница.
8. Основные методы вычисления определенного интеграла: метод замены переменных, метод интегрирования по частям.
9. Приближенные методы вычисления определенного интеграла.
10. Вычисление площадей и объемов тел с помощью определенного интеграла.
11. Несобственные интегралы. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
12. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
13. Сходимость несобственных интегралов. Признаки сравнения.
14. Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
15. Частные приращения и частные производные.
16. Дифференцируемость ФНП. Полный дифференциал.
17. Дифференцирование сложных и неявных функций.
18. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
19. Производная по направлению. Градиент.
20. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
21. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
22. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
23. Понятие дифференциального уравнения. Интегральные кривые. Задача Коши. Общее и частное решение ДУ.
24. ДУ с разделяющимися переменными. Пример.
25. ДУ в полных дифференциалах. Пример.
26. Линейные однородные и неоднородные ДУ
27. Числовой ряд и его сумма. Сходимость числовых рядов. Необходимое условие сходимости. Свойства сходящихся рядов.
28. Признаки сравнения сходимости ряда с положительными членами.
29. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.

30. Ряды с произвольными членами. Абсолютная и условная сходимость.
31. Знакопередающиеся. Признак Лейбница сходимости знакопередающихся рядов.
32. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
33. Разложение функций в степенной ряд. Ряд Маклорена.
34. Разложение в степенной ряд функций  $f(x) = 1/(1-x)$  и  $f(x) = 1/(1+x)$ . Разложение в степенной ряд функций  $f(x) = e^x$  и  $f(x) = \lg(x)$ .

### **Вопросы к зачету 3 семестр**

1. Постановка задачи линейного программирования в общем виде. Основные определения.
2. Построение экономико-математических моделей задач ЛП: задача о планировании оптимального производства, использование мощностей оборудования, задача о диете, задача о раскрое или минимизации обрезков, транспортная задача.
3. Сведение ЗЛП общего вида к каноническому.
4. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Выпуклые множества, угловые точки, градиент, линии уровня, опорная прямая. Область допустимых решений системы линейных неравенств.
5. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Экономический анализ задач с использованием графического метода.
6. Алгоритм симплекс-метода для решения ЗЛП (на max) если первое базисное решение известно. Основные теоремы.
7. Алгоритм симплекс-метода для задачи (на max) если первое базисное решение неизвестно. Альтернативный оптимум. Геометрическая интерпретация симплекс-метода.
8. Двойственность задачи в ЛП. Основные теоремы двойственности.
9. Решение симметричных и несимметричных двойственных задач.
10. Экономический анализ задач с использованием теории двойственности.

11. Построение транспортной модели перевозки грузов. Сбалансированные и несбалансированные ТЗ. Определение начального плана транспортировок: методом «северо-западного угла».
12. Определение начального плана транспортировок: метод «северо-западного угла», методом минимальной стоимости. Получение оптимального плана ТЗ с использованием метода потенциалов. Альтернативный оптимум в ТЗ.
13. Экономический анализ ТЗ. Приложение транспортных моделей к решению экономических задач: выбор оптимального варианта использования производственного оборудования; оптимальные назначения или проблемы выбора.
14. Задача целочисленного программирования. Метод Гомори. Пример решения ЗЦП методом Гомори.
15. Графический метод решения задач ЦП.
16. Примеры ЗЦП: распределение капиталовложений; задача с постоянными затратами; задача коммивояжера; задача о покрытии.
17. Общая формулировка задач ДП. Детерминированные модели ДП: обобщенная модель управления запасами; статические модели управления запаса; задача экономического размера заказа с разрывами цен.
18. Приложение ДП: задача замены оборудования; задача о загрузке (судна, самолета и т.д.); задача планирования рабочей силы; задача инвестирования. Рекуррентная природа вычислений решений ЗДП.
19. Принцип оптимальности Беллмана (основное рекуррентное соотношение ДП) Основные требования к задачам ДП. Решение задачи о найме работников и динамической задачи управления запасами.
20. Постановка и классификация задач теории оптимального управления. Задача распределения ресурсов (динамическая транспортная ЗЛП).
21. Простейшая динамическая модель макроэкономики. Простейшая задача оптимального управления.
22. Дискретный принцип максимума Понтрягина.

23. Основные понятия теории игр. Классификация игр: бескоалиционные, коалиционные, антагонистические и др. Задачи ТИ в экономике.
24. Матричные игры: парная игра двух лиц с нулевой суммой; игры с седловой точкой.
25. Критерий существования седловой точки; матрица выигрышей; максимальные и минимальные стратегии; нижняя и верхняя цена игры в чистых стратегиях.
26. Принцип «минимакса»
27. Смешанные стратегии. Основная теория матричных игр (теорема Неймана). Критерии и свойства оптимальных стратегий.
28. Решение матричных игр методом ЛП.
29. Игры с природой. Составление матриц рисков в игре.
30. Основные критерии оптимальности стратегий. Принятие решений в условиях риска и в условиях неопределенности
31. Кооперативные игры. Арбитражные схемы; природа и структура арбитражных схем. Примеры приложения: планирование выпуска побочной продукции, кооперативный вариант; распределение дохода.
32. Сетевая модель и ее основные элементы. Порядок и правила построения сетевых графиков.
33. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Анализ и оптимизация сетевого графика.
34. Классическая модель рыночной экономики. Моделирование спроса. Функции полезности. Кривые безразличия. Функции спроса. Кривые: «доход-потребление», «цена - потребление».
35. Уравнение Слуцкого.
36. Модель Эрроу-Гурвица.
37. Производственные функции выпуска продукции. Производственные системы и теория затрат. Функция затрат и ее свойства.
38. Назначение межотраслевых моделей и их место в классификации экономико-математических моделей. Статистическая модель межотраслевого баланса. Балансы цен, трудовых ресурсов и основных производственных фондов.



39. Динамическая модель межотраслевого баланса. Обобщение статистической модели МБ. Оптимизация выбора технологии производства при ограничениях на трудовые ресурсы и основные производственные фонды.

Модели Леонтьева и Солоу: открытая динамическая модель Р. Солоу, односекторная динамическая модель Леонтьева, замкнутая динамическая модель Солоу, обобщение модели Солоу.

#### **Вопросы к экзамену 4 семестр**

1. Пространство элементарных исходов. Случайные события и операции над ними.
2. Классическое определение вероятности. Свойства вероятностей. Пример.
3. Размещения, сочетания, перестановки. Свойства сочетаний.
4. Геометрическое определение вероятности. Пример.
5. Условная вероятность. Обоснование формулы условной вероятности в классическом случае. Формула умножения вероятностей. Независимость событий.
6. Формула полной вероятности и формула Байеса. Пример.
7. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Пример. Предельные теоремы Пуассона и Муавра – Лапласа.
8. Случайная дискретная величина. Ряд распределения. Пример.
9. Функция распределения и ее свойства. Пример.
10. Непрерывная с. в. Плотность распределения вероятностей и ее свойства.
11. Математическое ожидание дискретной и непрерывной с. в. и его свойства.
12. Дисперсия и ее свойства.
13. Мода и медиана распределения. Начальные и центральные моменты с.в.
14. Дискретное распределение: биномиальное, Пуассона, геометрическое и их характеристики.
15. Равномерное и показательное распределение и их основные характеристики. Лемма о равномерном распределении.
16. Нормальное распределение и его характеристики. Лемма о нормальном распределении. Вероятность событий, связанных с нормальным распределением.

17. Двумерная функция распределения и ее свойства. Связь с одномерными ф.р.
18. Система двух дискретных с.в. Матрица распределений. Связь с рядами распределения одномерных с.в.
19. Ковариация. Коэффициент корреляции и его свойства. Ковариационная матрица.
20. Условные законы распределения дискретных и непрерывных с.в. Понятие регрессии. Уравнение регрессии.
21. Условное математическое ожидание и его свойства.
22. Независимость дискретных и непрерывных с.в. Критерии независимости.
23. Неравенство Чебышева. Следствие.
24. Понятие о законе больших чисел. Закон больших чисел в форме Чебышева. Следствие.
25. Понятие о законе больших чисел. Закон больших чисел в форме Бернулли.
26. Понятие о центральной предельной теореме. Центральная предельная теорема для независимых одинаково распределенных с.в.
27. Понятие выборки и генеральной совокупности. Выборочный метод.

**Критерии оценки ответов студента при проведении промежуточной аттестации (ЗАЧЁТ / ЭКЗАМЕН)**

Оценка	Содержание ответа
«отлично»	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием терминологии дисциплины. Могут быть допущены</p>

Оценка	Содержание ответа
	<p>недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. Практические задания решены верно, в представленных решениях обоснованно получен правильный ответ.</p>
«хорошо»	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием терминологии дисциплины. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. Практические задания решены полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.</p>
«удовлетворительно»	<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Практическое задание решено частично.</p>
«неудовлетворительно»	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания</p>

Оценка	Содержание ответа
	<p>с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента, или ответ на вопрос полностью отсутствует или отказ от ответа. Практические задания решены неверно или отсутствуют</p>

### Тесты

#### Вариант теста по линейной алгебре

1. Элемент  $c_{32}$  матрицы  $C=AB$   $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 8 \\ 2 & 1 & 3 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}$   $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & -2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 2 & -8 & 0 \end{pmatrix}$  равен

а) -17      б) -1      в) -8      г) 8

2. Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 4 & -8 & 2 \end{vmatrix}$  равен

а) -1      б) -21      в) 19      г) 31

3. Обратной для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$  является матрица

а)  $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$       б)  $\begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ 0 & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$       в)  $\begin{pmatrix} -1 & \frac{1}{2} \\ 0 & -\frac{1}{4} \end{pmatrix}$       г)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

4. Ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$  равен

а) 2      б) 1      в) 3      г) 4

5. Среди перечисленных множеств линейное пространство образует



- а) 3                      б) 2                      в) 1                      г) 4

16. Линейное пространство обладает свойствами (возможно несколько вариантов ответа)

- а) Произведение произвольного элемента линейного пространства на число 0 равно нулевому вектору:  $0x=0$   
 б) Для любых двух векторов уравнение  $a+x=b$  относительно  $x$  имеет более одного решения  
 в) Произведение нулевого вектора на любое число есть нулевой вектор:  $\lambda 0=0$   
 г) Произведение нулевого вектора на любое число есть это число

17. Фундаментальная система решений может быть вычислена для системы

- а)  $\begin{cases} \bar{\alpha}_1 + \bar{\alpha}_2 - 4 = 0, \\ \bar{\alpha}_1 - 2 = 0. \end{cases}$                       б)  $\begin{cases} \bar{\alpha}_1 + \bar{\alpha}_2 = 0, \\ \bar{\alpha}_1 - 2 = 0. \end{cases}$   
 в)  $\begin{cases} \bar{\alpha}_1 + \bar{\alpha}_2 = 0, \\ \bar{\alpha}_2 = 0. \end{cases}$                       г)  $\begin{cases} 3\bar{\alpha}_2 - 4 = 0, \\ \bar{\alpha}_1 + x_2 = 1. \end{cases}$

18. Какие из перечисленных векторов коллинеарны

- а)  $\bar{a}=(1; -3; 0)$                       б)  $\bar{b}=(2; 0; 4)$                       в)  $\bar{c}=(10; 3; -5)$                       г)  $\bar{d}=(1; 1/3; 4)$

19. Даны две смежные вершины квадрата  $A(1; 8)$ ,  $B(-3; 1)$ . Найти площадь квадрата.

- а) 65                      б)  $\sqrt{65}$                       в) 32,5                      г)  $\frac{\sqrt{65}}{2}$

20. Угловой коэффициент прямой  $4y - 3 = 0$  равен

- а) 3/4                      б) 0                      в) 1                      г) 4

21. Эксцентриситет эллипса  $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{64} = 1$  равен

- а)  $\frac{9}{5}$                       б)  $\frac{6}{5}$                       в)  $\frac{3}{5}$                       г)  $\frac{18}{5}$

22. Какие из перечисленных плоскостей параллельны

- а)  $3x + 4y + 5z = 0$                       б)  $6x - 8y - 10z + 1 = 0$   
 в)  $6x - 8y - 10z = 0$                       г)  $18x - 24y + 30z - 30 = 0$

23. Элемент  $c_{33}$  матрицы  $C=B^2$   $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & -2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 2 & -8 & 0 \end{pmatrix}$  равен

- а) -8                      б) 64                      в) -12                      г) 0

24. Разложение определителя  $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -3 & 2 & 1 \\ 0 & 4 & 2 \end{vmatrix}$  по первой строке имеет вид

- а)  $\Delta = 2 \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} -3 & 1 \\ 0 & 2 \end{vmatrix}$                       б)  $\Delta = 2 \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} - 3 \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 4 & 2 \end{vmatrix}$

$$в) \Delta = 2 \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} -3 & 1 \\ 0 & 2 \end{vmatrix}$$

$$г) \Delta = 2 \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} + 3 \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 4 & 2 \end{vmatrix}$$

25. Для какой из перечисленных матриц не существует обратной

$$а) \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -8 & 0 \end{pmatrix}$$

$$б) \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$$

$$в) \begin{pmatrix} 1 & 8 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$$

$$г) \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

26. Какое из следующих преобразований не является элементарным для определения ранга матрицы

а) изменение порядка строк матрицы

б) если две строки поменять местами, то ранг матрицы изменит свой знак на противоположный

в) отбрасывание нулевой строки

г) умножение всех элементов какого либо столбца на число, отличное от нуля

27. Примером линейного пространства может быть

а) множество натуральных чисел

б) множество нулевых векторов

в) множество матриц-строк

г) множество нулевых матриц

28. Неизвестное  $x_2$  системы линейных уравнений 
$$\begin{cases} \bar{o}_1 + \bar{o}_2 - \bar{o}_3 = 5, \\ \bar{o}_1 - \bar{o}_2 + \bar{o}_3 = 0, \\ \bar{o}_1 + \bar{o}_3 = 4. \end{cases}$$
 может быть

найдено по формулам:

$$а) x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 5 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \end{vmatrix}}$$

$$б) x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 5 & -1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 4 & 0 \end{vmatrix}}$$

$$в) x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 5 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \\ 4 & 0 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}}$$

$$г) x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 5 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}}$$

29. Какие из перечисленных векторов коллинеарны

$$а) \bar{a} = (-1; -3; 0)$$

$$б) \bar{b} = (1; 3; 4)$$

$$в) \bar{c} = (2; 6; 0)$$

$$г) \bar{d} = (-5; 10; 15)$$

30. Точка  $A(1;3)$  задана в прямоугольной системе координат. Найти ее полярные координаты.

$$а) (10; 3)$$

$$б) (\sqrt{10}; 3)$$

$$в) (\sqrt{10}; \arctg 3)$$

$$г) (10; \arctg 3)$$

31. Установите соответствие между уравнением прямой и ее угловым коэффициентом

1.  $y = 4x + 2$       2.  $3x + 2y - 3 = 0$       3.  $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1$

а) 3      б)  $3/2$       в)  $-3/2$       г) 4

32. Если уравнение окружности имеет вид  $(x-9)^2 + (y+1)^2 = 3$ , то его центром С и радиусом r является

а) С(9; 1)  $r = \sqrt{3}$     б) С(9; -1)  $r = \sqrt{3}$     в) С(9; -1)  $r = 3$     г) С(3; -1)  $r = \sqrt{3}$

33. Какие из перечисленных плоскостей перпендикулярны

а)  $3x - 4y + 5z = 0$     б)  $x + 2y + 4z = 0$       в)  $-2y + z + 5 = 0$       г)  $x + y + z = 0$

По итогам тестирования оценка знаний обучающегося производится в соответствии со следующими критериями:

правильных ответов 0-39% – «неудовлетворительно»/«не зачтено»;

правильных ответов 40-59% – «удовлетворительно»/«зачтено»;

правильных ответов 60-79% – «хорошо»/«зачтено»;

правильных ответов 80-100% – «отлично»/«зачтено».

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 8.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими / практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 8.2. Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных



вопросов учебного плана.

Лекционный курс дает наибольший объем информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **8.3. Занятия семинарского /практического типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях формирования умений и навыков и охватывают все основные разделы.

Основным методом проведения практических занятий являются упражнения, а также обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор качества выполнения упражнений в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- выполнение заданий;

- участие в дискуссиях;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

#### **8.4. Самостоятельная работа обучающихся**

Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе - самостоятельной работы студентов. Выделяемые часы целесообразно использовать для изучения дополнительной научной литературы по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и практических рекомендаций, ведущих российских и зарубежных специалистов в профессиональной сфере, а также для отработки практических навыков.

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;

- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в устной, письменной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

#### **8.4.1. Выполнение домашнего задания**

Домашнее задание оценивается по следующим критериям:

- Степень и уровень выполнения задания;
- Аккуратность в оформлении работы;
- Использование специальной литературы;
- Сдача домашнего задания в срок.

#### **8.5. Эссе (реферат)**

Эссе (реферат) не предусмотрен

#### **8.6. Курсовая работа (проект)**

Курсовая работа не предусмотрена

### 8.7. Групповые и индивидуальные консультации

Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить консультации за счет общего бюджета времени, отведенного на контактную работу.

### 8.8. Оценивание по дисциплине

Электронная информационно-образовательная среда организации позволяет формировать электронное портфолио обучающегося за счет сохранения его работ и оценок.

Оценки ставятся по 5-балльной шкале. Округление оценки производится в пользу студента.

### Критерии оценочного средства письменная аудиторная контрольная (проверочная) работа

Балл (интервал баллов)	Уровень сформированности компетенции	Критерии оценивания уровня сформированности компетенции
5 (отлично)	Повышенный	Оценка «отлично» выставляется, если все задания решены полностью, в представленном решении обоснованно получен правильный ответ.
4 (хорошо)	Базовый	Оценка «хорошо» выставляется, если задания решены полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.
3 (удовлетворительно)	Пороговый	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания решены частично.
2 (неудовлетворительно)	Недопустимый	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если решения неверны или отсутствуют.

### Критерии оценочного средства – экзамен

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и три практических

задания из пройденного курса

Балл	Уровень сформированности компетенции	Критерии оценивания уровня сформированности компетенции
5 (отлично)	Повышенный	Студент ясно и четко сформулировал ответы на теоретические вопросы и правильно решил практические задания, проиллюстрировал ответы дополнительным материалом, показал грамотное использование понятийного аппарата дисциплины, правильно ответил на дополнительные вопросы
4 (хорошо)	Базовый	Студент сформулировал ответы на теоретические вопросы и решил практические задания, но допустил 2-3 неточности или неполно раскрыл суть одного из вопросов; показал грамотное использование понятийного аппарата дисциплины, недостаточно полно ответил на дополнительные вопросы.
3 (удовлетворительно)	Пороговый	Студент сформулировал полный ответ на половину теоретических вопросов и правильно решил половину практических заданий, вторую половину вопросов раскрыл поверхностно, с 1-2 принципиальными ошибками; проявил недостаточное знание понятийного аппарата дисциплины; не смог ответить на дополнительные вопросы.
2 (неудовлетворительно)	Недопустимый	Студент не смог ответить ни на один из теоретических вопросов и не смог правильно решить практические задания, либо ответил на каждый поверхностно, с принципиальными ошибками;

Балл	Уровень сформированности компетенции	Критерии оценивания уровня сформированности компетенции
		проявил незнание понятийного аппарата дисциплины; не смог ответить на дополнительные вопросы.

### Критерии оценочного средства зачет

Оценка	Уровень сформированности компетенции	Критерии оценивания уровня сформированности компетенции
Зачтено	Повышенный	Студент ясно и четко сформулировал ответы на теоретические вопросы и правильно решил практические задания, проиллюстрировал ответы дополнительным материалом, показал грамотное использование понятийного аппарата дисциплины, правильно ответил на дополнительные вопросы.
	Базовый	Студент сформулировал ответы на теоретические вопросы и решил практические задания, но допустил 2-3 неточности или неполно раскрыл суть одного из вопросов; показал грамотное использование понятийного аппарата дисциплины, недостаточно полно ответил на дополнительные вопросы.
	Пороговый	Студент сформулировал полный ответ на половину теоретических вопросов и правильно решил половину практических заданий, вторую половину вопросов раскрыл поверхностно, с 1-2 принципиальными ошибками; проявил недостаточное знание понятийного аппарата дисциплины; не смог ответить на дополнительные вопросы.
Не зачтено	недопустимый	Студент не смог ответить ни на один из теоретических вопросов и не смог правильно решить практические задания, либо ответил на каждый поверхностно, с принципиальными ошибками; проявил незнание понятийного аппарата дисциплины; не смог ответить на

Оценка	Уровень сформированности компетенции	Критерии оценивания уровня сформированности компетенции
		дополнительные вопросы.

**Итоговая оценка выставляется в ведомость согласно следующему правилу:**

Критерии оценивания компетенции	Уровень сформированности компетенции	Итоговая оценка
Обучающийся не владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, демонстрирует отрывочные знания, не способен иллюстрировать ответ примерами, допускает множественные существенные ошибки в ответе	недопустимый	неудовлетворительно
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, допускает несколько существенных ошибок в ответе.	пороговый	удовлетворительно
Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач, но допускает отдельные несущественные ошибки.	базовый	хорошо
Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины и научной терминологией, грамотно излагает материал и способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных	повышенный	отлично

Критерии оценивания компетенции	Уровень сформированности компетенции	Итоговая оценка
исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.		

### **8.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания прошедшими подготовку волонтерами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также используются и адаптируются с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);



- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://biblio-online.ru>
2. КонсультантПлюс. - URL: <https://sps-consultant.ru>

## **10. НЕОБХОДИМАЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

При проведении занятий используется аудитории, оборудованные офисной мебелью, при необходимости используются аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием для отображения презентаций.

Перечень основного оборудования:

Ауд. Б - 501: офисная мебель на 80 мест, демонстрационное оборудование: экран – 1 шт.; проектор – 1 шт.; ПК – 1шт. ПО: WindowsXP, OpenOffice, 7-zip, Microsoft Word Viewer, Microsoft Exel Viewer, Microsoft PowerPoint Viewer

Помещения для самостоятельной работы (Л-104, читальный зал) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет, и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.