

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1157428	Математические методы анализа

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Экономические экспертизы	<b>Код ОП</b> 1. 40.05.03/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Судебная экспертиза	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 40.05.03

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Выходец Евгения Владимировна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	высшей математики
2	Городнова Наталья Васильевна	доктор экономических наук, доцент	Профессор	правового регулирования экономической деятельности
3	Жильцова Ольга Юрьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	моделирования управляемых систем
4	Кругликов Сергей Владимирович	кандидат физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	моделирования управляемых систем
5	Крылов Виктор Гаврилович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	региональной экономики, инновационного предпринимательства и безопасности
6	Лапшина Светлана Николаевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	анализа систем и принятия решений
7	Федотов Илья Андреевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	анализа систем и принятия решений
8	Шевалдина Ольга Яковлевна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	моделирования управляемых систем

**Согласовано:**



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Математические методы анализа

## 1.1. Аннотация содержания модуля

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Математика	8
2	Теория вероятностей и математическая статистика	4
3	Пакеты прикладных программ	3
4	Методы оптимальных решений	3
ИТОГО по модулю:		18

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Эконометрика</li><li>2. Статистика</li><li>3. Экономическая подготовка эксперта</li><li>4. Экономический анализ в деятельности эксперта</li></ol>

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Математика	ОПК-2 - Способен применять методы сбора, анализа и интерпретации данных, прогнозировать	З-1 - Кратко изложить основные характеристики методов сбора, анализа, интерпретации данных, в том числе для прогнозирования явлений и процессов,

	<p>явления и процессы, составлять и оформлять документы и отчеты по результатам профессиональной деятельности</p>	<p>значимых для своей профессиональной области задач</p> <p>З-2 - Изложить основные требования к составлению и оформлению документов и отчетов по результатам профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы для сбора, анализа и интерпретации данных, прогнозирования явлений и процессов в своей профессиональной области</p> <p>У-2 - Оценивать оформленные отчеты и документы по результатам профессиональной деятельности на соответствие нормативным требованиям</p> <p>П-1 - Составлять и оформлять аналитические документы или отчеты, отражающие результаты, значимые для своей профессиональной области, в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>П-2 - Проводить, применяя методы, сбор и анализ данных, прогнозирование явлений и процессов, характерных для своей профессиональной области, и представлять их интерпретацию в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические умения; способность к поиску новой информации</p>
<p>Методы оптимальных решений</p>	<p>ОПК-3 - Способен выявлять значимые проблемы и выработать пути их решения на основе анализа и оценки профессиональной информации, научных теорий, концепций и подходов, в том числе обладающие инновационным потенциалом</p>	<p>З-1 - Изложить возможные способы решения проблем, значимых для профессиональной области деятельности, используя знания научных теорий, концепций, подходов, в том числе обладающих инновационным потенциалом</p> <p>З-2 - Объяснить особенности и возможности применения основных научных теорий, концепций и подходов для обоснования решения проблем, значимых в профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно определять способы решения проблем, значимых для профессиональной области, и обосновывать их, используя знания научных теорий,</p>

		<p>концепций, подходов, в том числе инновационных</p> <p>У-2 - Анализировать профессиональную область деятельности и выявлять присущие ей проблемы, их причины и особенности, используя методологию научных теорий и концепций</p> <p>П-1 - Самостоятельно или работая в команде, предлагать и обосновывать способы решения проблем, значимых в профессиональной деятельности, используя знания научных теорий, концепций, подходов, в том числе обладающих инновационным потенциалом</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические умения</p> <p>Д-2 - Проявлять способность эффективно работать в команде, умение аргументировать и убеждать</p>
<p>Пакеты прикладных программ</p>	<p>ОПК-2 - Способен применять методы сбора, анализа и интерпретации данных, прогнозировать явления и процессы, составлять и оформлять документы и отчеты по результатам профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Кратко изложить основные характеристики методов сбора, анализа, интерпретации данных, в том числе для прогнозирования явлений и процессов, значимых для своей профессиональной области задач</p> <p>З-2 - Изложить основные требования к составлению и оформлению документов и отчетов по результатам профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы для сбора, анализа и интерпретации данных, прогнозирования явлений и процессов в своей профессиональной области</p> <p>У-2 - Оценивать оформленные отчеты и документы по результатам профессиональной деятельности на соответствие нормативным требованиям</p> <p>П-1 - Составлять и оформлять аналитические документы или отчеты, отражающие результаты, значимые для своей профессиональной области, в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>П-2 - Проводить, применяя методы, сбор и анализ данных, прогнозирование явлений и</p>

		<p>процессов, характерных для своей профессиональной области, и представлять их интерпретацию в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические умения; способность к поиску новой информации</p>
Теория вероятностей и математическая статистика	ОПК-2 - Способен применять методы сбора, анализа и интерпретации данных, прогнозировать явления и процессы, составлять и оформлять документы и отчеты по результатам профессиональной деятельности	<p>З-1 - Кратко изложить основные характеристики методов сбора, анализа, интерпретации данных, в том числе для прогнозирования явлений и процессов, значимых для своей профессиональной области задач</p> <p>З-2 - Изложить основные требования к составлению и оформлению документов и отчетов по результатам профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы для сбора, анализа и интерпретации данных, прогнозирования явлений и процессов в своей профессиональной области</p> <p>У-2 - Оценивать оформленные отчеты и документы по результатам профессиональной деятельности на соответствие нормативным требованиям</p> <p>П-1 - Составлять и оформлять аналитические документы или отчеты, отражающие результаты, значимые для своей профессиональной области, в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>П-2 - Проводить, применяя методы, сбор и анализ данных, прогнозирование явлений и процессов, характерных для своей профессиональной области, и представлять их интерпретацию в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические умения; способность к поиску новой информации</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Математика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Городнова Наталья Васильевна	доктор экономических наук, доцент	Профессор	правового регулирования экономической деятельности
2	Жильцова Ольга Юрьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	моделирования управляемых систем
3	Шевалдина Ольга Яковлевна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	моделирования управляемых систем

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Институт экономики и управления

Протокол № 13 от 11.06.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Городнова Наталья Васильевна, Профессор, правового регулирования экономической деятельности
- Жильцова Ольга Юрьевна, Старший преподаватель, моделирования управляемых систем
- Шевалдина Ольга Яковлевна, Доцент, моделирования управляемых систем

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
T1	Сведения из дискретной математики и математической логики	Логические высказывания и логическая символика. Принцип математической индукции и его применение для доказательства логических утверждений и математических формул. Понятие множества и подмножества. Конечные и бесконечные множества. Операции над множествами и их свойства. Элементы комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки. Формула бинома Ньютона
T2	Введение в математический анализ	Множество действительных чисел. Ограниченность числовых множеств. Числовые функции одной переменной, их свойства. Определение числовой последовательности. Предел последовательности. Задача о непрерывном начислении процентов. Предел функции и его свойства. Замечательные пределы. Односторонние пределы функции.

		<p>Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов.</p> <p>Непрерывные функции. Точки разрыва функции и их классификация.</p> <p>Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений. Теорема о промежуточном значении непрерывной функции и ее приложение к решению уравнений</p>
<p><b>ТЗ</b></p>	<p>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p>	<p>Производная функции в точке, ее геометрический, экономический смысл. Понятие средних и предельных величин в экономике.</p> <p>Эластичность функции. Ее свойства. Производная композиции, суперпозиции и обратной функции. неявно заданная функция и ее дифференцирование.</p> <p>Производные высших порядков.</p> <p>Дифференцируемость функции. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции в точке.</p> <p>Дифференциал функции. Связь дифференциала с производной. Геометрическая интерпретация дифференциала. Дифференциал суммы, произведения и частного.</p> <p>Инвариантность формы первого дифференциала. Линеаризация функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Предельные показатели в микроэкономике – себестоимость и эластичность. Применение эластичности в экономическом анализе.</p> <p>Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя-Бернулли раскрытия неопределенностей. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.</p> <p>Исследование функций с помощью производных: условия монотонности, экстремумы.</p> <p>Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) графика функции на интервале. Точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.</p> <p>Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции.</p> <p>Общая схема исследования функций и построение их графиков.</p> <p>Приложение производной в экономической теории: предельные показатели в микроэкономике; максимизация прибыли; оптимизация налогообложения предприятий; закон убывающей отдачи</p>

<b>T4</b>	Неопределенный интеграл	<p>Первообразная и ее связь с неопределенным интегралом. Свойства неопределенного интеграла.</p> <p>Методы вычисления неопределенного интеграла: интегрирование по частям, замена переменной и др. Интегрирование рациональных (дробных), тригонометрических и иррациональных выражений</p>
<b>T5</b>	Определенный интеграл	<p>Определение определенного интеграла. Условия существования определенного интеграла. Геометрический и экономический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.</p> <p>Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла: замена переменной, интегрирование по частям.</p> <p>Некоторые приложения определенного интеграла в экономике: вычисление объема произведенной продукции по известной производительности труда; определение дисконтированного дохода при фиксированной процентной ставке и известной функции ежегодного увеличения начальных капиталовложений.</p> <p>Несобственные интегралы. Абсолютная и условная сходимости. Интеграл Пуассона. Функция Лапласа, ее свойства, график</p>
<b>T6</b>	Ряды	<p>Числовые ряды. Сходимость ряда. Основные свойства сходящихся рядов.</p> <p>Ряды с неотрицательными членами и признаки их сходимости. Признак Даламбера. Интегральный признак сходимости ряда.</p> <p>Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница; оценка остатка ряда с заданной точностью.</p> <p>Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена</p>
<b>T7</b>	Линейная алгебра	<p>Основные понятия алгебры матриц. Операции над матрицами и их свойства.</p> <p>Определители. Их свойства и методы вычисления.</p> <p>Обратная матрица, ее существование и единственность. Матричные уравнения. Экономическая интерпретация векторов и матриц. Использование их в плановых расчетах.</p> <p>Системы линейных уравнений (СЛУ). Матричная запись СЛУ. Решение СЛУ с помощью обратной матрицы. Правило Крамера.</p>

		<p>Элементарные преобразования СЛУ. Координатная и векторная формы записи СЛУ. Решение и исследование СЛУ методом Гаусса-Жордана. Общее решение (ОР) СЛУ, базисное решение СЛУ. Векторный смысл базисного решения.</p> <p>Обращение матриц методом Гаусса-Жордана.</p> <p>Арифметические векторы как частный случай матриц и действия с ними. Арифметическое векторное пространство и пространство <math>R^n</math>. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Ранг и базис системы векторов. Разложение вектора по базису. Формулы преобразования координат элемента при преобразовании базиса.</p> <p>Ранг матрицы. Базисный минор матрицы. Вычисление ранга матрицы.</p> <p>Линейные пространства. Базис и размерность.</p> <p>Условия совместности СЛУ. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные СЛУ. Разложение общего решения однородной СЛУ по векторам ее фундаментальной системы. Общий вид решений однородных и неоднородных СЛУ.</p> <p>Евклидовы пространства. Скалярное произведение. Неравенство Коши – Буняковского. Ортогональность, ортонормированный базис. Процесс ортогонализации.</p> <p>Линейные отображения (операторы) (ЛО) и их описание с помощью матриц. Алгебра линейных операторов. Собственные значения и собственные векторы ЛО.</p> <p>Применение элементов линейной алгебры в экономике: модель Леонтьева многоотраслевой экономики, модель равновесных цен, линейная модель торговли. Комплексные числа и многочлены</p>
<p><b>T8</b></p>	<p>Векторная алгебра и аналитическая геометрия</p>	<p>Трёхмерное пространство. Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Условия коллинеарности и компланарности векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Декартов базис. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами, заданными своими координатами. Скалярное произведение векторов и его свойства.</p> <p>Векторное и смешанное произведения, их свойства.</p> <p>Плоскость в <math>\mathbb{R}^3</math>. Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>Прямая в <math>\mathbb{R}^3</math>. Взаимное положение прямой и плоскости, двух прямых.</p> <p>Геометрическая интерпретация систем линейных уравнений. Прямая и гиперплоскость в пространстве <math>\mathbb{R}^n</math>.</p> <p>Геометрический смысл линейных неравенств. Системы линейных неравенств</p>

<p><b>T9</b></p>	<p>Функции нескольких переменных</p>	<p>Определение функции двух и нескольких переменных (ФНП). Геометрическое изображение функции двух переменных.</p> <p>Пределы и непрерывность функций <math>n</math> переменных. Теоремы Вейерштрасса.</p> <p>Частные производные. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Замена факторов по производственной функции Кобба-Дугласа. Понятие о коэффициенте заменяемости ресурсов.</p> <p>Частные производные сложной функции. Производная по направлению. Градиент и его свойства. Линии и поверхности уровня.</p> <p>Дифференциал сложной функции. Инвариантность формы.</p> <p>Касательные прямые и плоскости. Уравнение нормали к поверхности уровня функции нескольких переменных.</p> <p>Частные производные и дифференциалы высшего порядка. Формула Тейлора для ФНП.</p> <p>Задачи оптимизации. Локальный экстремум ФНП. Необходимое и достаточное условие существования локального экстремума. Глобальный экстремум. Схема его отыскания. Геометрическая интерпретация задачи оптимизации для функции двух переменных.</p> <p>Классическая задача на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Геометрический смысл необходимых условий локального условного экстремума.</p> <p>Функции нескольких переменных в экономике: производственные функции; коэффициенты эластичности; задачи оптимизации производства; задача максимизации прибыли производства продукции. Применение метода наименьших квадратов для определения параметров различных экономических зависимостей</p>
<p><b>T10</b></p>	<p>Основы теории дифференциальных уравнений</p>	<p>Задачи геометрического и экономического содержания, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям (ДУ). Основные понятия теории ДУ: решение уравнения, интегральная кривая.</p> <p>ДУ первого порядка. Геометрическое истолкование ДУ первого порядка: поле направлений, изоклины. Задача Коши. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Частное и общее решение ДУ, их геометрический смысл. Общий интеграл ДУ первого порядка.</p> <p>Некоторые типы ДУ первого порядка, решаемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные ДУ. Дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами</p>

--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-значимых ценностей	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности  Технология самостоятельной работы	ОПК-2 - Способен применять методы сбора, анализа и интерпретации данных, прогнозировать явления и процессы, составлять и оформлять документы и отчеты по результатам профессиональной деятельности	Д-1 - Проявлять аналитические умения; способность к поиску новой информации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Математика

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Аникин, С. А., Астафьева, Х. Н.; Математика для экономистов : учебное пособие для спо.; Профобразование, Уральский федеральный университет, Саратов, Екатеринбург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/87822.html> (Электронное издание)
2. Аникин, С. А., Астафьев, Х. Н.; Математика для экономистов : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/65941.html> (Электронное издание)
3. Шевалдина, О. Я., Шевалдин, В. Т.; Математика в экономике : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/66165.html> (Электронное издание)
4. Новак, Е. В., Рязанова, Т. В.; Высшая математика. Алгебра : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/69589.html> (Электронное издание)
5. Матвеева, Т. А., Александрова, Д. В.; Математика : учебное пособие для спо.; Профобразование, Уральский федеральный университет, Саратов, Екатеринбург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/87821.html> (Электронное издание)

6. Матвеева, Т. А., Александров, Д. В.; Математика : курс лекций.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/69623.html> (Электронное издание)

7. ; Высшая математика. Часть 1 : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/65920.html> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. , Гриб, А. А., Десницкая, В. Н., Тарасюк, А. Ф.; Математика. Математический анализ для экономистов : Учебник для вузов.; Филинь : Рилант, Москва; 2001 (5 экз.)

2. ; Высшая математика для экономистов : Учебник для студентов вузов , обучающихся по экон. специальностям.; ЮНИТИ, Москва; 2003 (5 экз.)

3. Кочетыгов, А. А.; Финансовая математика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 061800 "Мат. методы в экономике" и др. экон. специальностям.; Феникс, Ростов н/Д; 2004 (6 экз.)

4. Четыркин, Е. М.; Финансовая математика : учеб. для вузов по специальностям "Финансы и кредит", "Бухгалт. учет, анализ и аудит" и "Мировая экономика".; Дело, Москва; 2005 (6 экз.)

5. Кочович, Е. А., Кочович, Е. А.; Финансовая математика с задачами и решениями : учеб.-метод. пособие.; Финансы и статистика, Москва; 2004 (5 экз.)

6. Криничанский, К. В.; Математика финансового менеджмента : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям: "Финансы и кредит", "Бухгалт. учет и аудит", "Мировая экономика".; Дело и Сервис, Москва; 2006 (5 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. eLibrary: <http://elibrary.ru>

2. ЭБС Университетская библиотека онлайн: <http://www.biblioclub.ru/>

3. ЭБС Библиокомплектатор (IPRbooks). IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>; Библиокомплектатор: <http://www.bibliocomplectator.ru/available>

4. Руконтекст ООО «Национальный цифровой ресурс Руконт»: <http://my.urfu.ru/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Официальный интернет-портал правовой информации: <http://pravo.gov.ru/>.

2. Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ»: <http://www.garant.ru/>.

3. Правовой сайт «КонсультантПлюс»: <http://www.consultant.ru/>.

4. Центральная база статистических данных (ЦБСД) - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - [www.gks.ru](http://www.gks.ru);

5. Единая межведомственная информационно – статистическая система (ЕМИСС) - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - [www.gks.ru](http://www.gks.ru);

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Математика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Mathematica 6.0.1 Educational Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0 Matlab R2015a + Simulink Matlab R2008a Kaspersky Anti-Virus 2014
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Mathematica 6.0.1 Educational Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0 Matlab R2015a + Simulink Matlab R2008a Kaspersky Anti-Virus 2014
3	Консультации	не требуется	не требуется



4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Mathematica 6.0.1 Educational</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p> <p>Matlab R2008a</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Mathematica 6.0.1 Educational</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p> <p>Matlab R2008a</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теория вероятностей и математическая**  
**статистика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Выходец Евгения Владимировна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	высшей математики
2	Шевалдина Ольга Яковлевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	моделирования управляемых систем

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Институт экономики и управления

Протокол № 13 от 11.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Выходец Евгения Владимировна, Доцент, высшей математики
- Шевалдина Ольга Яковлевна, Доцент, моделирования управляемых систем

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
T1	Основы теории вероятностей	Предмет теории вероятностей. Понятие пространства элементарных событий. Случайные события. Алгебра и сигма-алгебра случайных событий. Классическое, геометрическое, статистическое и аксиоматическое определения вероятности случайного события. Основные свойства вероятности. Условные вероятности. Определение независимых случайных событий. Теоремы умножения вероятностей. Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.  Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.  Последовательности испытаний: схема Бернулли, схема Пуассона (закон редких явлений). Теоремы Муавра-Лапласа
T2	Случайные величины (СВ)	Определение случайной величины. Функция распределения, ее свойства и график.  Дискретные случайные величины. Ряд распределения дискретной СВ.  Непрерывные СВ. Функция плотности вероятности и ее свойства.  Функция нескольких случайных величин. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

		<p>Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия. Их свойства.</p> <p>Другие числовые характеристики случайных величин (квантили, мода, медиана).</p> <p>Дискретные законы распределения: распределение Бернулли, биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение. Связь распределения Пуассона с испытаниями Бернулли.</p> <p>Непрерывные законы распределения: распределение Коши, равномерное распределение, экспоненциальное распределение, нормальное распределение. Кривая Гаусса. Функция распределения нормального закона. Вероятность попадания на отрезок. Правило «трех сигм»</p>
<b>T3</b>	Многомерные случайные величины	<p>Многомерные случайные величины. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Закон распределения дискретного случайного вектора.</p> <p>Условные и безусловные законы распределения составляющих. Числовые характеристики случайных векторов. Ковариационный момент и коэффициент корреляции. Соотношение между некоррелированными и независимыми случайными величинами. Условные числовые характеристики. Линии регрессии.</p> <p>Двумерный нормальный закон распределения, частные распределения компонент нормального вектора. Теорема о нормальной корреляции</p>
<b>T4</b>	Предельные теоремы теории вероятностей	<p>Различные виды сходимости случайных последовательностей: сходимость по вероятности, сходимость в среднеквадратическом, слабая сходимость. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Неравенство Маркова. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.</p> <p>Центральная предельная теорема (формулировка) и ее практическое применение (доказательство теорем Муавра - Лапласа)</p>
<b>T5</b>	Элементы математической статистики. Оценивание параметров	<p>Генеральная совокупность. Случайная выборка. Выборочная случайная величина. Вариационный ряд, ранг элемента выборки, эмпирическая функция распределения. Графическое изображение вариационного ряда: полигон, гистограмма, кумулята.</p> <p>Выборочные числовые характеристики, точечные оценки параметров. Свойства точечных оценок параметров: несмещённость, состоятельность, эффективность.</p>

		<p>Среднее арифметическое выборочных значений как точечная оценка математического ожидания. Свойства оценки дисперсии. Оценка функции распределения и плотности.</p> <p>Понятие интервального оценивания параметров генеральной совокупности. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки (точность оценки). Построение доверительных интервалов для математического ожидания, стандартного отклонения, вероятности биномиального закона распределения.</p> <p>Интервальные оценки параметров нормально распределенной генеральной совокупности: среднего (при известной и неизвестной дисперсии), стандартного отклонения, вероятности биномиального закона распределения или доли признака. Объем выборки, обеспечивающий заданную предельную ошибку выборки</p>
<b>Т6</b>	Проверка статистических гипотез	<p>Основные законы распределения статистических оценок: распределение <math>\chi^2</math>, распределение Стьюдента, распределение Фишера – Снедекора.</p> <p>Проверка гипотез. Простые и сложные гипотезы. Критерий выбора между основной и альтернативной гипотезами. Уровень значимости. Мощность критерия. Ошибки первого и второго рода. Гипотезы о параметрах нормального распределения. Критерии согласия</p>
<b>Т7</b>	Многомерные статистические методы	<p>Статистическое изучение двумерной случайной величины. Корреляционное поле. Эмпирическая линия регрессии. Определение параметров выборочного уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.</p> <p>Методы оценивания параметров в линейной регрессионной модели. Критерии проверки адекватности регрессионной модели.</p> <p>Множественное уравнение регрессии. Множественный ковариационный анализ. Современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-значимых	целенаправленная работа с информацией для	Технология формирования уверенности и готовности к	ОПК-2 - Способен применять методы сбора, анализа и интерпретации	Д-1 - Проявлять аналитические умения; способность к

ценностей	использования в практических целях	самостоятельной успешной профессиональной деятельности  Технология самостоятельной работы	данных, прогнозировать явления и процессы, составлять и оформлять документы и отчеты по результатам профессиональной деятельности	поиску новой информации
-----------	------------------------------------	---	---	-------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теория вероятностей и математическая статистика

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Гусева, Е. Н.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; ФЛИНТА, Москва; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543> (Электронное издание)
2. Кательников, В. В., Шестаковой, И. А.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для спо.; Профобразование, Уральский федеральный университет, Саратов, Екатеринбург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/87878.html> (Электронное издание)
3. Новосельцева, М. А.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278497> (Электронное издание)
4. Колемаев, В. А.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебник.; Юнити, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721> (Электронное издание)
5. Джафаров, К. А.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438304> (Электронное издание)
6. Балдин, К. В.; Высшая математика : учебник.; ФЛИНТА, Москва; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497> (Электронное издание)
7. Балдин, К. В.; Основы теории вероятностей и математической статистики : учебник.; ФЛИНТА, Москва; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500648> (Электронное издание)
8. Матальцкий, М. А.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебник.; Вышэйшая школа, Минск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/90834.html> (Электронное издание)
9. Гутова, С. Г.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481538> (Электронное издание)
10. Гутова, С. Г.; Теория вероятностей и математическая статистика: электронный сборник тестов (тексто-графические учебные материалы) : сборник задач и упражнений.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482910> (Электронное издание)
11. Шведов, А. С.; Теория вероятностей и математическая статистика: промежуточный уровень :

учебное пособие.; Издательский дом Высшей школы экономики, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486562> (Электронное издание)

12. Мацкевич, И. Ю.; Теория вероятностей и математическая статистика: практикум : учебное пособие.; РИПО, Минск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487930> (Электронное издание)

13. Завьялов, О. Г.; Теория вероятностей и математическая статистика с применением Excel и Maxima : учебное пособие.; Прометей, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494942> (Электронное издание)

14. Сапунцов, Н. Е.; Конспект лекций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500044> (Электронное издание)

15. ; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие (курс лекций).; Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/92605.html> (Электронное издание)

16. Хамидуллин, Р. Я.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Университет Синергия, Москва; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Самусевич, Г. А., Астрецов, Д. В.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие. Ч. 1. Теория вероятностей; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (21 экз.)

2. Самусевич, Г. А., Астрецов, Д. В.; Теория вероятностей в примерах и задачах. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (11 экз.)

3. Гмурман, В. Е.; Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для студентов вузов.; Юрайт, Москва; 2010 (5 экз.)

4. Попов, А. М., Попов, А. М.; Теория вероятностей и математическая статистика. Высшая математика для экономистов : учебник для бакалавров, обучающихся по специальностям экономики и управления.; Юрайт, Москва; 2013 (9 экз.)

5. Трофимова, Е. А., Трофимова, Е. А.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. eLibrary: <http://elibrary.ru>

2. ЭБС Университетская библиотека онлайн: <http://www.biblioclub.ru/>

3. ЭБС Библиокомплектатор (IPRbooks). IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>; Библиокомплектатор: <http://www.bibliocomplectator.ru/available>.

4. Руконтекст ООО «Национальный цифровой ресурс Руконт»: <http://my.urfu.ru/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Официальный интернет-портал правовой информации: <http://pravo.gov.ru/>.
2. Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ»: <http://www.garant.ru/>.
3. Правовой сайт «КонсультантПлюс»: <http://www.consultant.ru/>.
4. Центральная база статистических данных (ЦБСД) - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - [www.gks.ru](http://www.gks.ru);
5. Единая межведомственная информационно – статистическая система (ЕМИСС) - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - [www.gks.ru](http://www.gks.ru);

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теория вероятностей и математическая статистика

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Mathematica 6.0.1 Educational Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0 Matlab+Simulink Matlab R2008a Kaspersky Anti-Virus 2014
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Mathematica 6.0.1 Educational Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES



		Подключение к сети Интернет	Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0 Matlab+Simulink Matlab R2008a Kaspersky Anti-Virus 2014
3	Консультации	не требуется	не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Mathematica 6.0.1 Educational Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0 Matlab+Simulink Matlab R2008a Kaspersky Anti-Virus 2014
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Mathematica 6.0.1 Educational Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0 Matlab+Simulink Matlab R2008a Kaspersky Anti-Virus 2014

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Пакеты прикладных программ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Лапшина Светлана Николаевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	анализа систем и принятия решений
2	Федотов Илья Андреевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	анализа систем и принятия решений

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Институт экономики и управления**

Протокол № 13 от 11.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Лапшина Светлана Николаевна, доцент, анализа систем и принятия решений
- Федотов Илья Андреевич, Старший преподаватель, анализа систем и принятия решений

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
T1	Основные понятия	Понятие прикладной программы и пакета прикладных программ. Классификация.
T2	ППП бухгалтерского учета	Основные сведения о бухучете. Сравнительный анализ ППП «ИнфоБухгалтер», «1С: Бухгалтерия», «ТурбоБухгалтер», «Интэк Бухгалтер» и др.
T3	ППП управления персоналом	Предметная область управления персоналом. Сравнительный анализ ППП «БОСС-Кадровик», «1С: Управление персоналом», HCM SAP и др.
T4	ППП управления проектами	Сравнительный анализ ППП MS Project, Spider Project, Primavera и др.
T5	CRM-системы	Основные сведения в системах взаимоотношений с клиентами. Битрикс 24, Мегаплан, Oracle Siebel
T6	Банковские ППП	Предметная область банковской деятельности. Сравнительный анализ АБС.
T7	Математические ППП	Сравнительный анализ ППП MathCAD, Matlab.
T8	ППП статистической обработки данных	Краткие сведения из теории статистики. ППП Statistica, SPSS.
T9	ППП финансового анализа	ППП Project Expert, Альт-Инвест. ППП компании R-Style.

<b>T10</b>	Системы электронного документооборота	Основные сведения об электронном документообороте. Виды и примеры реализации СЭД.
------------	---------------------------------------	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-значимых ценностей	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-2 - Способен применять методы сбора, анализа и интерпретации данных, прогнозировать явления и процессы, составлять и оформлять документы и отчеты по результатам профессиональной деятельности	Д-1 - Проявлять аналитические умения; способность к поиску новой информации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Пакеты прикладных программ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Вдовин, В. М.; Предметно-ориентированные экономические информационные системы : учебное пособие.; Дашков и К°, Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453951> (Электронное издание)
2. Вдовин, В. М.; Теория систем и системный анализ : учебник.; Дашков и К°, Москва; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573179> (Электронное издание)
3. Исакова, А. И.; Предметно-ориентированные экономические информационные системы : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480809> (Электронное издание)
4. Ясенев, В. Н.; Информационные системы и технологии в экономике : учебное пособие.; Юнити, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115182> (Электронное издание)
5. Уткин, В. Б.; Математика и информатика : учебное пособие.; Дашков и К°, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573148> (Электронное издание)
6. Уткин, В. Б.; Информационные системы и технологии в экономике : учебник.; Юнити, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119550> (Электронное издание)

## Печатные издания

1. Акишин, Б. А., Эркенов, Н. Х.; Прикладные математические пакеты : учеб. пособие. Ч. 1. MathCAD; РадиоСофт, Москва; 2009 (1 экз.)
2. Советов, Б. Я.; Базы данных: теория и практика : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычисл. техника" и "Информ. системы".; Юрайт, Москва; 2012 (26 экз.)

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. eLibrary: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС Университетская библиотека онлайн: <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС Библиокомплектатор (IPRbooks). IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>; Библиокомплектатор: <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
4. Руконтекст ООО «Национальный цифровой ресурс Руконт»: <http://my.urfu.ru/>

## Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Официальный интернет-портал правовой информации: <http://pravo.gov.ru/>.
2. Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ»: <http://www.garant.ru/>.
3. Правовой сайт «КонсультантПлюс»: <http://www.consultant.ru/>.
4. Центральная база статистических данных (ЦБСД) - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - [www.gks.ru](http://www.gks.ru);
5. Единая межведомственная информационно – статистическая система (ЕМИСС) - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - [www.gks.ru](http://www.gks.ru);

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Пакеты прикладных программ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p> <p>Matlab R2008a</p> <p>Project Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL EES</p> <p>Project Expert 7 Tutorial</p> <p>1С : Предприятие 8</p> <p>Business Studio 4.0 Portal</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p> <p>Matlab R2008a</p> <p>Project Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL EES</p> <p>Project Expert 7 Tutorial</p> <p>1С : Предприятие 8</p> <p>Business Studio 4.0 Portal</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
3	Консультации	не требуется	не требуется

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p> <p>Matlab R2008a</p> <p>Project Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL EES</p> <p>Project Expert 7 Tutorial</p> <p>1С : Предприятие 8</p> <p>Business Studio 4.0 Portal</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p> <p>Matlab R2008a</p> <p>Project Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL EES</p> <p>Project Expert 7 Tutorial</p> <p>1С : Предприятие 8</p> <p>Business Studio 4.0 Portal</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>





**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы оптимальных решений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Городнова Наталья Васильевна	доктор экономических наук, доцент	Профессор	правового регулирования экономической деятельности
2	Кругликов Сергей Владимирович	кандидат физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	моделирования управляемых систем
3	Шевалдина Ольга Яковлевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	моделирования управляемых систем

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Институт экономики и управления

Протокол № 13 от 11.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Городнова Наталья Васильевна, Профессор, правового регулирования экономической деятельности
- Кругликов Сергей Владимирович, Заведующий кафедрой, моделирования управляемых систем
- Шевалдина Ольга Яковлевна, Доцент, моделирования управляемых систем

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
T1	Введение	Предмет, история и перспективы развития методов оптимальных решений. Основные этапы принятия оптимальных решений. Общая постановка и классификация задач оптимизации
T2	Нелинейные задачи оптимизации	Общая постановка задач конечномерной оптимизации со связями и ограничениями. Допустимое множество. Классическая задача на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Геометрический смысл необходимых условий локального условного экстремума. Условия Куна-Таккера как необходимые условия локальной оптимальности. Условие дополняющей нежесткости. Достаточное условие оптимальности в общей задаче нелинейного программирования.  Выпуклые задачи оптимизации. Основные понятия геометрии многомерного линейного пространства.  Формулировка выпуклой задачи НЛП. Теорема Куна-Таккера. Условия Куна-Таккера как необходимые и достаточные условия оптимальности. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа. Зависимость решения от параметров.

		Метод наименьших квадратов построения эмпирических формул по экспериментальным данным.
<b>T3</b>	Экономико-математические модели и примеры задач ЛП	Общая постановка задачи линейного программирования (ЛП). Экономико-математические модели и примеры задач ЛП: задача о наилучшем использовании ресурсов, о выборе оптимальных технологий, о размещении заказа, задача о коммивояжере, потока в сети и др.
<b>T4</b>	Задачи линейного программирования	Формы записи задач ЛП, их эквивалентность и способы преобразования. Элементы линейной алгебры и геометрии выпуклых множеств в n-мерном пространстве. Геометрическая интерпретация и графическое решение задач линейного программирования.
<b>T5</b>	Симплекс-метод	Симплекс-метод решения задачи ЛП: геометрическая и аналитическая формулировки; вопросы зацикливания. Критерии оптимальности в задачах ЛП. Метод искусственного базиса.
<b>T6</b>	Двойственные задачи ЛП	Двойственные задачи ЛП (экономический, геометрический и алгебраический подходы). Построение двойственных задач и их свойства.  Теоремы двойственности и сведение задачи ЛП к решению СЛН. Анализ устойчивости оптимальных решений. Двойственный симплекс - метод.
<b>T7</b>	Транспортная задача (ТЗ)	Экономико-математическая модель транспортной задачи. Открытая и закрытая ТЗ. Метод северо-западного угла. Метод наименьшей стоимости. Нахождение первоначального базисного распределения поставок.  Критерий оптимальности базисного распределения поставок. Метод потенциалов.  Задача о назначениях. Задача погашения платежей.
<b>T8</b>	Сетевые модели	Алгоритм построения минимального остовного дерева. Задача нахождения кратчайшего пути. Задача о максимальном потоке. Нахождение потока наименьшей стоимости.
<b>T9</b>	Модели и методы целочисленного линейного программирования	Постановка задачи целочисленного линейного программирования (ЦЛП). Экономические модели задач ЦЛП. Метод отсечения Гомори для решения задач ЦЛП. Понятие о методе ветвей и границ.
<b>T10</b>	Матричные игры (МИ)	Понятие об игровых моделях. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Чистые и смешанные стратегии и их свойства.  Сведение МИ к паре взаимно двойственных задач ЛП. Применение матричных игр в маркетинговых исследованиях.

		Кооперативные игры; игры с природой. Критерии для принятия решений.
--	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Воспитание поликультурности и толерантности	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-3 - Способен выявлять значимые проблемы и выработать пути их решения на основе анализа и оценки профессиональной информации, научных теорий, концепций и подходов, в том числе обладающие инновационным потенциалом	Д-2 - Проявлять способность эффективно работать в команде, умение аргументировать и убеждать

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы оптимальных решений

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Пырряев, В. В.; Процесс разработки, принятия и реализации управленческих решений при интеграции культуры, психологии, логики : монография.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485233> (Электронное издание)
2. Травин, В. В.; Подготовка и реализация управленческих решений. Модуль VI : практическое пособие.; Дело, Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486964> (Электронное издание)
3. , Реннер, , А. Г.; Методы принятия оптимальных решений. Часть 1 : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/69912.html> (Электронное издание)
4. Денисова, С. Т.; Методы оптимальных решений : практикум.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364820> (Электронное издание)
5. Заозерская, Л. А.; Методы оптимальных решений : практикум.; Омская юридическая академия, Омск;

2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437049> (Электронное издание)

6. Аксентьев, В. А.; Методы оптимальных решений: сборник задач : сборник задач и упражнений.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480958> (Электронное издание)

7. Амагаева, Ю. Г.; Методы оптимальных решений : учебно-методическое пособие.; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Санкт-Петербург; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=491709> (Электронное издание)

8. Шелехова, Л. В.; Сюжетные задачи по математике: задачник-практикум : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274521> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Зайцев, М. Г., Варюхин, С. Е.; Методы оптимизации управления и принятия решений. Примеры, задачи, кейсы : [учеб. пособие].; ДЕЛЮ, Москва; 2008 (2 экз.)

2. , Гончаренко, В. М., Попов, В. Ю.; Методы оптимальных решений в экономике и финансах : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 080100 "Экономика", 010400 "Прикладная математика и информатика" (квалификация (степень) "бакалавр").; КНОРУС, Москва; 2014 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. eLibrary: <http://elibrary.ru>

2. ЭБС Университетская библиотека онлайн: <http://www.biblioclub.ru/>

3. ЭБС Библиокомплектатор (IPRbooks). IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>; Библиокомплектатор: <http://www.bibliocomplectator.ru/available>

4. Руконтекст ООО «Национальный цифровой ресурс Руконт»: <http://my.urfu.ru/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Официальный интернет-портал правовой информации: <http://pravo.gov.ru/>.

2. Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ»: <http://www.garant.ru/>.

3. Правовой сайт «КонсультантПлюс»: <http://www.consultant.ru/>.

4. Центральная база статистических данных (ЦБСД) - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - [www.gks.ru](http://www.gks.ru);

5. Единая межведомственная информационно – статистическая система (ЕМИСС) - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - [www.gks.ru](http://www.gks.ru);

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Методы оптимальных решений

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Mathematica 6.0.1 Educational Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0 Matlab+Simulink Matlab R2008a Kaspersky Anti-Virus 2014
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Mathematica 6.0.1 Educational Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0 Matlab+Simulink Matlab R2008a Kaspersky Anti-Virus 2014
3	Консультации	не требуется	не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Mathematica 6.0.1 Educational Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>Matlab R2008a</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Mathematica 6.0.1 Educational</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0</p> <p>Matlab+Simulink</p> <p>Matlab R2008a</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>