



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)

Факультет информационных технологий

*(наименование факультета/института)*

Кафедра «Высшая математика»

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации

\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин

«25» апреля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

«Высшая математика»

*(наименование дисциплины)*

38.03.01 Экономика

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

Финансы

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

высшее образование – бакалавриат

*(уровень образования)*

бакалавр

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

очно-заочная

*(форма обучения)*

2022

*(год набора)*

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Высшая математика»

(наименование дисциплины)

38.03.01 Экономика

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Финансы

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

ст. преподаватель

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.О. Алейникова

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Высшая математика

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

« 22 » марта 2022 г., протокол № 6

**Заведующий кафедрой**

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.И. Горелёнков

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Отраслевая экономика»

(наименование выпускающей кафедры)

к.э.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Мельковская К.Р.

(И.О. Фамилия)

© Алейникова А.О., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....   | 5  |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС.....  | 5  |
| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 5  |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....   | 6  |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 7  |
| 5.1. Структура дисциплины.....   | 7  |
| 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....   | 8  |
| 5.3. Лекции.....   | 9  |
| 5.4. Лабораторные работы.....  | 18 |
| 5.5. Практические занятия.....   | 18 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся.....   | 27 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.....  | 29 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....   | 29 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....  | 30 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 30 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.....   | 30 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....   | 31 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети.....  | 33 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем..... | 34 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 34 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....  | 34 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....  | 35 |

|   |    |
|---|----|
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников.....   | 35 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся.....   | 38 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....  | 39 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины.....   | 39 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости.....   | 40 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся.....  | 41 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.....  | 42 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения.....  | 42 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся..... | 43 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА.....  | 43 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Высшая математика» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Финансы».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование у студентов компетенций, позволяющих анализировать, моделировать и решать теоретические и практические задачи с широким использованием основных законов и методов математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, развитие у студентов логического и алгоритмического мышления, математической интуиции, точности и обстоятельности аргументации

**Задачи** дисциплины:

- изучение понятий математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, основ теории вероятностей и математической статистики;
- установление связей изученного теоретического и практического материала в области высшей математики с будущей профессиональной деятельностью;
- выработка навыков построения и анализа математических моделей, отражающих свойства, характеристики и зависимости, существующие у реальных массовых случайных явлений и процессов;
- воспитание культуры мышления (строгости, последовательности, непротиворечивости и основательности в суждениях, в том числе и в повседневной жизни);
- развитие алгоритмического мышления.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана и реализуется на 1, 2 курсах в 1, 2, 3, 4 семестрах.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции УК-1, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы компетенций   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:   |
|--|--|--|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.           | Знать:<br>– основные понятия, определения и свойства объектов дисциплины<br>Уметь:<br>– анализировать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов дисциплины   |
|  | УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.   | Знать:<br>– средства и способы поиска необходимой информации, критерии их отбора для решения поставленной задачи<br>Уметь:<br>– определять тип поставленной задачи;<br>– осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи |
|  | УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения. | Знать:<br>– фундаментальные основы дисциплины<br>Уметь:<br>– алгоритмизировать основные задачи;<br>– подбирать способы решения задачи;<br>– строить суждения по решению задачи;<br>– аргументировать свои выводы                       |
|  | УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.   | Знать:<br>– возможные варианты решения поставленной задачи<br>Уметь:<br>– выбирать способ решения поставленной задачи, оценивая его достоинства и недостатки   |

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц (504 академических часа). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

[illegible]

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы         | Трудоемкость, час. |            |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|--------------------|------------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | Всего              | Семестр    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |                    | 1          | 2  | 3  | 4  | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | А | В | С |
| ской подготовки   |                    |            |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.3. Практические занятия, час.   | 56                 | 16         | 16 | 16 | 8  | - | - | - | - | - | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки   |                    |            |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2. Самостоятельная работа обучающихся, час.   | 308                | 93         | 84 | 57 | 74 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе: | 108                |            |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.1. Экзамен, семестр   |                    | 123        |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.2. Зачет, семестр   |                    | 4          |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр   |                    | -          |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр  |                    | -          |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр  |                    | -          |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр                                  |                    | -          |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр   |                    | -          |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость (14 з.е.)</b>   | <b>504</b>         | <b>504</b> |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице .

Таблица 1 – Тематический план дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины                          | Трудоемкость, час. |        |                     |                      |                        |
|---|--------------------|--------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Линейная алгебра  | 34                 | 5      |                     | 10                   | 19                     |
| Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве           | 24                 | 2      |                     | 3                    | 19                     |
| Введение в математический анализ                                | 23                 | 1      |                     | 3                    | 19                     |
| Дифференциальное исчисление функции одного переменного          | 34                 | 10     |                     | 5                    | 19                     |
| Функции нескольких переменных                                   | 27                 | 4      |                     | 4                    | 19                     |
| Неопределенный интеграл   | 24                 | 2      |                     | 3                    | 19                     |
| Определенный интеграл   | 22                 | 1      |                     | 2                    | 19                     |
| Кратные интегралы   | 22                 | 1      |                     | 2                    | 19                     |
| Комплексные числа и функции комплексной переменной              | 22                 | 1      |                     | 2                    | 19                     |
| Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений | 28                 | 3      |                     | 6                    | 19                     |
| Ряды  | 22                 | 1      |                     | 2                    | 19                     |

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|--|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|  | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Линейное программирование              | 28                 | 3         |                     | 6                    | 19                     |
| Случайные события                      | 23                 | 2         |                     | 2                    | 19                     |
| Случайные величины                     | 23                 | 2         |                     | 2                    | 19                     |
| Системы случайных величин              | 21                 | 1         |                     | 1                    | 19                     |
| Элементы математической статистики     | 29                 | 3         |                     | 3                    | 23                     |
| <b>Итого</b>                           | <b>396</b>         | <b>32</b> |                     | <b>56</b>            | <b>308</b>             |

## 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины представлено в таблице .

Таблица 2 – Формирование компетенций по разделам (темам) дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины                          | Код индикатора достижения компетенции |        |        |        |
|---|---------------------------------------|--------|--------|--------|
|   | УК-1-1                                | УК-1-2 | УК-1-3 | УК-1-4 |
| Линейная алгебра  | +                                     | +      | +      | +      |
| Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве           | +                                     | +      | +      | +      |
| Введение в математический анализ                                | +                                     | +      | +      | +      |
| Дифференциальное исчисление функции одного переменного          | +                                     | +      | +      | +      |
| Функции нескольких переменных                                   | +                                     | +      | +      | +      |
| Неопределенный интеграл   | +                                     | +      | +      | +      |
| Определенный интеграл   | +                                     | +      | +      | +      |
| Кратные интегралы   | +                                     | +      | +      | +      |
| Комплексные числа и функции комплексной переменной              | +                                     | +      | +      | +      |
| Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений | +                                     | +      | +      | +      |
| Ряды  | +                                     | +      | +      | +      |
| Линейное программирование                                       | +                                     | +      | +      | +      |
| Случайные события   | +                                     | +      | +      | +      |
| Случайные величины  | +                                     | +      | +      | +      |
| Системы случайных величин                                       | +                                     | +      | +      |        |
| Элементы математической статистики                              | +                                     | +      | +      | +      |



### 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице .

Таблица 3 – Тематика и содержание лекций

| Наименование<br>темы дисциплины | Тема лекции  | Содержание лекции  | Трудоем-<br>кость, час. |
|---------------------------------|--|--|-------------------------|
| Линейная алгебра                | 1. Матрицы. Операции над матрицами   | 1. Матрицы. Типы матриц. Квадратная матрица.<br>2. Операции над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число, транспонирование, умножение матриц.<br>3. Свойства операций над матрицами  | 0,5                     |
|                                 | 2. Определитель. Обратная матрица. Матричные уравнения                           | 1. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.<br>2. Обратная матрица. Понятия и методы нахождения.<br>3. Решение матричных уравнений   | 0,5                     |
|                                 | 3. Линейное векторное пространство. Базис в $R_n$ . Координаты векторов в базисе | 1. Линейное векторное пространство. Линейная зависимость и независимость векторов.<br>2. Базис в $R_n$ . Координаты векторов в базисе. Изменение координат вектора при переходе к новому базису  | 0,5                     |
|                                 | 4. Элементарные преобразования матрицы. Ранг матрицы                             | 1. Элементарные преобразования матрицы.<br>2. Использование элементарных преобразований для нахождения обратной матрицы и для вычисления координат вектора в новом базисе.<br>3. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований  | 0,5                     |
|                                 | 5. Линейное отображение. Линейный оператор                                       | 1. Линейное отображение. Линейный оператор.<br>2. Матрица линейного оператора. Изменение матрицы линейного оператора при переходе к новому базису  | 0,5                     |
|                                 | 6. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения                 | 1. Системы линейных алгебраических уравнений. Необходимое и достаточное условие существования решения системы.<br>2. Неопределенные и определенные системы.<br>3. Правило Крамера.<br>4. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.<br>5. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным ме- | 0,5                     |

| Наименование<br>темы дисциплины                       | Тема лекции   | Содержание лекции  | Трудоем-<br>кость, час. |
|---|---|--|-------------------------|
|   |   | тодом  |                         |
|   | 7. Однородные и неоднородные системы линейных алгебраических уравнений  | 1. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.<br>2. Необходимое и достаточное условие существования ненулевых решений однородной системы. Фундаментальная система решений. Общее решение однородной системы.<br>3. Неоднородные системы: структура общего решения | 0,5                     |
|   | 8. Линейные функционалы и линейные формы. Квадратичные формы            | 1. Линейные функционалы и линейные формы. Изменение координат линейного функционала при переходе к новому базису.<br>2. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Изменение матрицы квадратичной формы при переходе к новому базису                                    | 0,5                     |
|   | 9. Скалярное произведение векторов в n-мерном пространстве              | 1. Скалярное произведение векторов в n-мерном пространстве. Свойства скалярного произведения.<br>2. Норма вектора. Неравенство Коши-Буняковского. Угол между векторами.<br>3. Декартов базис. Ортогональная матрица и ее свойства  | 0,5                     |
|   | 10. Собственные числа и собственные векторы матрицы линейного оператора | 1. Собственные числа и собственные векторы матрицы линейного оператора.<br>2. Свойства собственных векторов.<br>3. Приведение матрицы квадратичной формы к диагональному виду  | 0,5                     |
| Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве | 11. Прямая линия на плоскости. Плоскость в пространстве                 | 1. Прямая линия на плоскости. Различные виды уравнения прямой.<br>2. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых.<br>3. Плоскость в пространстве. Гиперплоскости. Угол между плоскостями. Взаимное расположение плоскостей в пространстве                               | 0,5                     |
|   | 12. Кривые второго порядка  | 1. Кривые второго порядка. Эллипс. Окружность.<br>Гипербола. Парабола.<br>2. Приведение уравнений кривых второго порядка к каноническому виду  | 0,5                     |
|   | 13. Прямая в пространстве   | 1. Прямая в пространстве. Канонические, параметрические и общие уравнения прямой.  | 0,25                    |

| Наименование<br>темы дисциплины                        | Тема лекции   | Содержание лекции  | Трудоем-<br>кость, час. |
|--|---|--|-------------------------|
|  |   | 2. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью   |                         |
| Введение в математический анализ                       | 13. Множества. Понятие о кванторах                                  | Множества. Операции над множествами. Множество вещественных чисел. Понятие о кванторах   | 0,25                    |
|  | 14. Понятие функции   | 1. Понятие функции. Область определения функции. Способы задания функций. Четные и нечетные функции.<br>2. Сложные и обратные функции. Основные и элементарные функции и их графики.<br>3. Функции в экономике: функция полезности, производственная функция, функции спроса и предложения   | 0,5                     |
|  | 15. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности | 1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.<br>2. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых.<br>3. Свойства пределов. Односторонние пределы. Раскрытие некоторых неопределенностей.<br>4. Первый и второй замечательные пределы | 0,5                     |
|  | 16. Непрерывность функции и точки разрыва                           | 1. Непрерывность функции в точке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций.<br>2. Точки разрыва и их классификация.<br>3. Свойства функций, непрерывных на отрезке   | 0,5                     |
| <b>Итого</b>   |   |  | <b>8</b>                |
| Дифференциальное исчисление функции одного переменного | 1. Производная функции  | 1. Производная функции, ее экономический и геометрический смысл. Эластичность функции.<br>2. Правила дифференцирования. Таблица основных производных.<br>3. Производная обратной функции. Производная сложной функции  | 0,5                     |
|  | 2. Дифференцируемость функции. Дифференциал                         | 1. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала.   | 0,5                     |

| Наименование<br>темы дисциплины     | Тема лекции   | Содержание лекции   | Трудоем-<br>кость, час. |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------|
|                                     | функции   | 2. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши  |                         |
|                                     | 3. Производные и дифференциалы высших порядков. Правила Лопиталя  | 1. Производные и дифференциалы высших порядков.<br>2. Правила Лопиталя раскрытия неопределенности.<br>3. Формула Тейлора. Формула Макларена   | 0,5                     |
|                                     | 4. Исследование функций с помощью производной. Монотонность функции. Экстремумы, наибольшее и наименьшее значения функции | 1. Понятие и условие монотонности функций.<br>2. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов.<br>3. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке   | 0,5                     |
|                                     | 5. Исследование функций с помощью производной. Выпуклость и вогнутость, асимптоты графика функции                         | 1. Выпуклость и вогнутость графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.<br>2. Асимптоты графика функции.<br>3. Общая схема исследования функции и построение ее графика   | 0,5                     |
| Функции<br>нескольких<br>переменных | 6. Функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных  | 1. Функции нескольких переменных. Мультипликативная производственная функция.<br>2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Линия уровня и ее экономический смысл.<br>3. Частные производные 1-го порядка. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал 1-го порядка. Инвариантность формы дифференциала.<br>4. Дифференцирование сложных функций | 0,5                     |
|                                     | 7. Производная по направлению и градиент  | 1. Неявные функции и их дифференцирование.<br>2. Производная по направлению.<br>3. Градиент функции   | 0,5                     |
|                                     | 8. Частные производные и дифференциалы высших порядков  | 1. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Второй дифференциал как квадратичная форма вектора приращений.<br>2. Матрица Гессе. Формула Тейлора   | 0,5                     |
|                                     | 9. Исследование функций нескольких переменных с помощью производных   | 1. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.<br>2. Условный экстремум.<br>3. Метод исключения и метод множителей Лагранжа  | 0,5                     |

| Наименование<br>темы дисциплины                                 | Тема лекции  | Содержание лекции   | Трудоем-<br>кость, час. |
|---|--|---|-------------------------|
| Неопределенный<br>интеграл                                      | 10. Первообразная<br>и интеграл  | 1. Первообразная. Неопределенный<br>интеграл и его свойства.<br>2. Табличные интегралы.<br>3. Метод непосредственного ин-<br>тегрирования   | 0,5                     |
|   | 11. Неопределен-<br>ный интеграл. Ме-<br>тоды интегрирова-<br>ния        | 1. Замена переменной в неопределен-<br>ном интеграле.<br>2. Интегрирование по частям в не-<br>определенном интеграле.<br>3. Интегрирование рациональных<br>дробей   | 0,5                     |
|   | 12. Неопределен-<br>ный интеграл. Ме-<br>тоды интегрирова-<br>ния        | 1. Интегрирование тригонометриче-<br>ских функций.<br>2. Интегрирование иррациональных<br>функций   | 0,5                     |
| Определенный ин-<br>теграл.                                     | 13. Определенный<br>интеграл   | 1. Задачи, приводящие к понятию<br>определенного интеграла.<br>2. Определение и свойства опреде-<br>ленного интеграла. Экономический и<br>геометрический смысл определен-<br>ного интеграла.<br>3. Интеграл с переменным верхним<br>пределом  | 0,5                     |
|   | 14. Определенный<br>интеграл. Вычисле-<br>ние определенного<br>интеграла | 1. Определенный интеграл.<br>2. Вычисление определенного ин-<br>теграла   | 0,5                     |
|   | 14. Несобственные<br>интегралы   | 1. Несобственные интегралы 1-го<br>рода.<br>2. Несобственные интегралы 2-го<br>рода   | 0,5                     |
| Кратные интегралы   | 15. Двойной ин-<br>теграл  | 1. Определение двойного интеграла.<br>2. Свойства двойного интеграла.<br>3. Геометрический смысл двойного<br>интеграла  | 0,5                     |
|   | 16. Вычисление<br>двойного интеграла                                     | 1. Вычисление двойного интеграла в<br>декартовой системе координат. Замене<br>переменных в двойном интеграле.<br>2. Вычисление двойного интеграла в<br>полярной системе координат   | 0,5                     |
| <b>Итого</b>  |  |   | <b>8</b>                |
| Комплексные чис-<br>ла и функции<br>комплексной пе-<br>ременной | 1. Комплексные<br>числа и действия<br>над ними                           | 1. Комплексные числа и действия<br>над ними.<br>2. Изображение комплексных чисел<br>на плоскости. Модуль и аргумент<br>комплексного числа.<br>3. Тригонометрическая и показатель-<br>ная формы комплексного числа.<br>4. Возведение комплексного числа в<br>натуральную степень. Извлечение | 0,5                     |

| Наименование<br>темы дисциплины                                 | Тема лекции  | Содержание лекции   | Трудоем-<br>кость, час. |
|---|--|---|-------------------------|
|   |  | корня $n$ -ой степени из комплексного числа   |                         |
|   | 2. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел. Элементы теории функций комплексной переменной | 1. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.<br>2. Элементы теории функций комплексной переменной  | 0,5                     |
| Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений | 3. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши  | 1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.<br>2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши.<br>3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными  | 0,5                     |
|   | 4. Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка  | 1. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.<br>2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.<br>3. Метод Бернулли и метод Лагранжа  | 0,5                     |
|   | 5. Дифференциальные уравнения высших порядков  | 1. Модели экономического развития Харрода-Домара и Солоу.<br>2. Дифференциальные уравнения высших порядков.<br>3. Общее и частное решения дифференциальных уравнений высших порядков. Задача Коши.<br>4. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка                    | 0,5                     |
|   | 6. Однородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами                     | 1. Однородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.<br>2. Структура решения. Общее и частное решения  | 0,5                     |
|   | 7. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков  | 1. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков.<br>2. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура решения.<br>3. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с правой частью специального вида | 0,5                     |
|   | 8. Системы линейных дифференци-  | 1. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными  | 0,5                     |

| Наименование<br>темы дисциплины | Тема лекции   | Содержание лекции   | Трудоем-<br>кость, час. |
|---------------------------------|---|---|-------------------------|
|                                 | альных уравнений с постоянными коэффициентами                     | коэффициентами.<br>2. Решение систем дифференциальных уравнений методом исключения и матричным с использованием собственных значений и собственных векторов   |                         |
| Ряды.                           | 9. Числовые ряды  | 1. Знакопостоянные ряды.<br>2. Признаки сравнения рядов. Предельный признак сходимости рядов.<br>3. Признаки Даламбера и Коши.<br>4. Знакопеременные ряды. Ряд Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.<br>5. Функциональные ряды. Область сходимости  | 0,5                     |
|                                 | 10. Степенные ряды  | 1. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.<br>2. Ряды Тейлора и Маклорена   | 0,5                     |
| Линейное программирование       | 11. Задачи линейного программирования. Графический метод решения  | 1. Примеры задач линейного программирования. Общая постановка задачи линейного программирования.<br>2. Различные формы записи задачи линейного программирования. Каноническая форма записи задачи линейного программирования.<br>3. Графический метод решения задачи линейного программирования | 0,5                     |
|                                 | 12. Решение задач линейного программирования. Опорный план задачи | 1. Выпуклые множества. Угловые точки множества.<br>2. Опорный план задачи линейного программирования и его связь с угловыми точками.<br>3. Теорема об экстремуме целевой функции  | 0,5                     |
|                                 | 13. Решение задач линейного программирования. Симплекс-метод      | 1. Симплекс-метод. Общая схема метода. Алгебраическое описание перехода от одного опорного плана к другому.<br>2. Преобразование целевой функции при переходе от одного опорного решения к другому. Выбор оптимального перехода к новому опорному плану   | 0,5                     |
|                                 | 14. Двойственные задачи. Двойственный симплекс-метод              | 1. Математические модели двойственных задач. Первая и вторая теорема двойственности.<br>2. Двойственный симплекс-метод  | 0,5                     |
|                                 | 15. Транспортная задача   | 1. Транспортная задача: формулировка задачи, математическая модель  | 0,5                     |

| Наименование<br>темы дисциплины | Тема лекции  | Содержание лекции   | Трудоем-<br>кость, час. |
|---------------------------------|--|---|-------------------------|
|                                 |  | транспортной задачи, особенности системы ограничений транспортной задачи, отыскание начального опорного плана   |                         |
|                                 | 16. Решение транспортных задач различных типов   | 1. Задача, двойственная к транспортной задаче. Метод потенциалов.<br>2. Решение транспортной задачи с вырожденным опорным планом.<br>3. Транспортная задача с неправильным балансом                 | 0,5                     |
| <b>Итого</b>                    |  |   | <b>8</b>                |
| Случайные события               | 1. Случайные события. Статистическое и классическое определение вероятности                    | 1. Предмет теории вероятностей.<br>2. Случайные события, их классификация.<br>3. Операции над событиями.<br>4. Статистическое определение вероятности.<br>5. Классическое определение вероятности   | 0,5                     |
|                                 | 2. Вероятность суммы и произведения событий. Формулы полной вероятности и Байеса               | 1. Вероятность суммы событий.<br>2. Условная вероятность.<br>3. Вероятность произведения событий.<br>4. Независимость событий.<br>5. Формула полной вероятности.<br>6. Формула Байеса               | 0,5                     |
|                                 | 3. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли                                       | 1. Схема Бернулли.<br>2. Формула Бернулли.<br>3. Предельные теоремы в схеме Бернулли.<br>4. Теорема Пуассона.<br>5. Простейший поток событий.<br>6. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа | 0,5                     |
|                                 | 4. Простейшие понятия теории надежности  | 1. Понятие надежности.<br>2. Простейшие задачи теории надежности  | 0,5                     |
| Случайные величины              | 5. Понятие случайной величины. Функция распределения, плотность вероятности случайной величины | 1. Понятие случайной величины.<br>2. Способы задания случайной величины.<br>3. Функция распределения, плотность вероятности случайной величины, их взаимосвязь и свойства                           | 0,5                     |
|                                 | 6. Числовые характеристики случайной величины  | 1 Числовые характеристики случайной величины  | 0,5                     |
|                                 | 7. Основные законы распределения случайных величин   | 1. Основные законы распределения случайных величин: биномиальное, пуассоновское, равномерное, показательное распределение   | 0,5                     |



| Наименование<br>темы дисциплины              | Тема лекции   | Содержание лекции  | Трудоем-<br>кость, час. |
|--|---|--|-------------------------|
|  | 8. Нормальное рас-<br>пределение. Пре-<br>дельные теоремы<br>теории вероятно-<br>стей   | 1. Нормальное распределение.<br>2. Предельные теоремы теории ве-<br>роятностей   | 0,5                     |
| Системы случай-<br>ных величин.              | 9. Понятие о си-<br>стеме случайных<br>величин и законе ее<br>распределения.<br>Условные законы<br>распределения.<br>Числовые характе-<br>ристики двумерной<br>случайной величи-<br>ны. Регрессия | 1. Понятие о системе случайных ве-<br>личин и законе ее распределения.<br>2. Функция распределения.<br>3. Условные распределения случай-<br>ных величин.<br>4. Числовые характеристики двумер-<br>ной случайной величины.<br>5. Корреляционный момент.<br>6. Коэффициент корреляции.<br>7. Регрессия | 0,5                     |
|  | 10. Функции слу-<br>чайных величин и<br>случайных векто-<br>ров, их законы рас-<br>пределения   | 1. Функции случайных величин и<br>случайных векторов, их законы рас-<br>пределения   | 0,5                     |
| Элементы матема-<br>тической статисти-<br>ки | 11. Генеральная и<br>выборочная со-<br>вокупности. Стати-<br>стическое распре-<br>деление выборки.<br>Эмпирическая<br>функция распреде-<br>ления  | 1. Предмет математической стати-<br>стики.<br>2. Генеральная и выборочная со-<br>вокупности.<br>3. Статистическое распределение вы-<br>борки.<br>4. Эмпирическая функция распреде-<br>ления  | 0,5                     |
|  | 12. Гистограмма,<br>полигон частот.<br>Числовые характе-<br>ристики статисти-<br>ческого распреде-<br>ления   | 1. Гистограмма, полигон частот.<br>2. Числовые характеристики статисти-<br>ческого распределения   | 0,5                     |
|  | 13. Оценка неиз-<br>вестных парамет-<br>ров. Методы на-<br>хождения точечных<br>оценок  | 1. Оценка неизвестных параметров.<br>2. Методы нахождения точечных<br>оценок   | 0,5                     |
|  | 14. Понятие ин-<br>тервального оце-<br>нивания парамет-<br>ров. Доверительные<br>интервалы для па-<br>раметров нормаль-<br>ного распределения   | 1. Понятие интервального оценива-<br>ния параметров.<br>2. Доверительные интервалы для па-<br>раметров нормального распределе-<br>ния  | 0,5                     |
|  | 15. Проверка стати-<br>стических гипотез  | 1. Проверка статистических гипотез   | 0,5                     |
|  | 16. Проверка<br>гипотез о законе  | 1. Проверка гипотез о законе распре-<br>деления.   | 0,5                     |

| Наименование<br>темы дисциплины | Тема лекции   | Содержание лекции                                     | Трудоем-<br>кость, час. |
|---------------------------------|---|---|-------------------------|
|                                 | распределения.<br>Критерий $\chi^2$ Пирсо-<br>на. Критерий<br>Колмогорова | 2. Критерий $\chi^2$ Пирсона. Критерий<br>Колмогорова |                         |
| <b>Итого</b>                    |   |   | <b>8</b>                |

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

| Наименование<br>темы дисциплины | Тема лабораторной работы | Трудоем-<br>кость, час. |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| –                               | –                        | –                       |
| <b>Итого</b>                    | –                        | –                       |

#### 5.5. Практические занятия

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представ-  
лены в таблице .

Таблица 4 – Тематика и содержание практических занятий

| Наименование<br>темы дисциплины | Тема практиче-<br>ского занятия  | Содержание практического заня-<br>тия   | Трудоем-<br>кость, час. |
|---------------------------------|--|---|-------------------------|
| Линейная алгебра                | 1. Матрицы. Опера-<br>ции над матрицами  | 1. Матрицы. Типы матриц. Квадратная матрица.<br>2. Операции над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число, транспонирование, умножение мат-<br>риц.<br>3. Свойства операций над матрицами          | 1                       |
|                                 | 2. Определитель.<br>Обратная матрица.<br>Матричные уравне-<br>ния                                  | 1. Определители 2-го и 3-го поряд-<br>ков. Свойства определителей.<br>2. Обратная матрица. Понятия и ме-<br>тоды нахождения.<br>3. Решение матричных уравнений  | 1                       |
|                                 | 3. Линейное вектор-<br>ное пространство.<br>Базис в $R_n$ . Коорди-<br>наты векторов в ба-<br>зисе | 1. Линейное векторное пространство.<br>Линейная зависимость и незави-<br>симость векторов.<br>2. Базис в $R_n$ . Координаты векторов в<br>базисе. Изменение координат векто-<br>ра при переходе к новому базису | 1                       |
|                                 | 4. Элементарные<br>преобразования<br>матрицы. Ранг мат-<br>рицы                                    | 1. Элементарные преобразования<br>матрицы.<br>2. Использование элементарных пре-<br>образований для нахождения обрат-<br>ной матрицы и для вычисления коор-   | 1                       |

| Наименование<br>темы дисциплины | Тема практического занятия   | Содержание практического занятия   | Трудоемкость, час. |
|---------------------------------|--|--|--------------------|
|                                 |  | динат вектора в новом базисе.<br>3. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований   |                    |
|                                 | 5. Линейное отображение. Линейный оператор                             | 1. Линейное отображение. Линейный оператор.<br>2. Матрица линейного оператора. Изменение матрицы линейного оператора при переходе к новому базису  | 1                  |
|                                 | 6. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения       | 1. Системы линейных алгебраических уравнений. Необходимое и достаточное условие существования решения системы.<br>2. Неопределенные и определенные системы.<br>3. Правило Крамера.<br>4. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.<br>5. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом | 1                  |
|                                 | 7. Однородные и неоднородные системы линейных алгебраических уравнений | 1. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.<br>2. Необходимое и достаточное условие существования ненулевых решений однородной системы. Фундаментальная система решений. Общее решение однородной системы.<br>3. Неоднородные системы: структура общего решения   | 1                  |
|                                 | 8. Линейные функционалы и линейные формы. Квадратичные формы           | 1. Линейные функционалы и линейные формы. Изменение координат линейного функционала при переходе к новому базису.<br>2. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Изменение матрицы квадратичной формы при переходе к новому базису  | 1                  |
|                                 | 9. Скалярное произведение векторов в $n$ -мерном пространстве          | 1. Скалярное произведение векторов в $n$ -мерном пространстве. Свойства скалярного произведения.<br>2. Норма вектора. Неравенство Коши-Буняковского. Угол между векторами.<br>3. Декартов базис. Ортогональная матрица и ее свойства   | 1                  |
|                                 | 10. Собственные числа и собственные                                    | 1. Собственные числа и собственные векторы матрицы линейного опера-  | 1                  |

| Наименование<br>темы дисциплины                                    | Тема практиче-<br>ского занятия  | Содержание практического заня-<br>тия   | Трудоем-<br>кость, час. |
|--|--|---|-------------------------|
|  | ные векторы матри-<br>цы линейного опе-<br>ратора                              | тора.<br>2. Свойства собственных векторов.<br>3. Приведение матрицы квадратич-<br>ной формы к диагональному виду  |                         |
| Аналитическая<br>геометрия на плос-<br>кости и в про-<br>странстве | 11. Прямая линия<br>на плоскости. Плос-<br>кость в про-<br>странстве           | 1. Прямая линия на плоскости. Раз-<br>личные виды уравнения прямой.<br>2. Угол между прямыми. Взаимное<br>расположение прямых.<br>3. Плоскость в пространстве.<br>Гиперплоскости. Угол между плос-<br>костями. Взаимное расположение<br>плоскостей в пространстве   | 1                       |
|  | 12. Кривые второго<br>порядка  | 1. Кривые второго порядка. Эллипс.<br>Окружность.<br>Гипербола. Парабола.<br>2. Приведение уравнений кривых<br>второго порядка к каноническому<br>виду  | 1                       |
|  | 13. Прямая в про-<br>странстве   | 1. Прямая в пространстве. Канониче-<br>ские, параметрические и общие<br>уравнения прямой.<br>2. Взаимное расположение прямой и<br>плоскости в пространстве. Угол<br>между прямой и плоскостью   | 0,5                     |
| Введение в матема-<br>тический анализ.                             | 13. Множества. По-<br>нятие о кванторах  | Множества. Операции над множе-<br>ствами. Множество вещественных<br>чисел. Понятие о кванторах  | 0,5                     |
|  | 14. Понятие<br>функции   | 1. Понятие функции. Область опре-<br>деления функции. Способы задания<br>функций. Четные и нечетные<br>функции.<br>2. Сложные и обратные функции.<br>Основные и элементарные функции<br>и их графики.<br>3. Функции в экономике: функция<br>полезности, производственная<br>функция, функции спроса и пред-<br>ложения  | 1                       |
|  | 15. Числовые по-<br>следовательности.<br>Предел числовой<br>последовательности | 1. Числовые последовательности.<br>Предел числовой последовательно-<br>сти. Существование предела<br>монотонной ограниченной последо-<br>вательности.<br>2. Предел функции в точке и на бес-<br>конечности. Бесконечно малые и бес-<br>конечно большие функции. Сравне-<br>ние бесконечно малых.<br>3. Свойства пределов. Односторон-<br>ние пределы. Раскрытие некоторых<br>неопределенностей. | 1                       |

| Наименование<br>темы дисциплины                         | Тема практического занятия  | Содержание практического занятия   | Трудоемкость, час. |
|---|---|--|--------------------|
|   |   | 4. Первый и второй замечательные пределы   |                    |
|   | 16. Непрерывность функции и точки разрыва   | 1. Непрерывность функции в точке. Непрерывность сложной и обратной функции. Непрерывность элементарных функций.<br>2. Точки разрыва и их классификация.<br>3. Свойства функций, непрерывных на отрезке                 | 1                  |
| <b>Итого</b>  |   |  | <b>16</b>          |
| Дифференциальное исчисление функции одного переменного. | 1. Производная функции  | 1. Производная функции, ее экономический и геометрический смысл. Эластичность функции.<br>2. Правила дифференцирования. Таблица основных производных.<br>3. Производная обратной функции. Производная сложной функции  | 1                  |
|   | 2. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции   | 1. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала.<br>2. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши   | 1                  |
|   | 3. Производные и дифференциалы высших порядков. Правила Лопиталя  | 1. Производные и дифференциалы высших порядков.<br>2. Правила Лопиталя раскрытия неопределенности.<br>3. Формула Тейлора. Формула Макларена  | 1                  |
|   | 4. Исследование функций с помощью производной. Монотонность функции. Экстремумы, наибольшее и наименьшее значения функции | 1. Понятие и условие монотонности функций.<br>2. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов.<br>3. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке                            | 1                  |
|   | 5. Исследование функций с помощью производной. Выпуклость и вогнутость, асимптоты графика функции                         | 1. Выпуклость и вогнутость графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.<br>2. Асимптоты графика функции.<br>3. Общая схема исследования функции и построение ее графика            | 1                  |
| Функции нескольких переменных                           | 6. Функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных  | 1. Функции нескольких переменных. Мультипликативная производственная функция.<br>2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Линия уровня и ее экономический смысл.<br>3. Частные производные 1-го поряд- | 1                  |

| Наименование<br>темы дисциплины | Тема практиче-<br>ского занятия                                     | Содержание практического заня-<br>тия   | Трудоем-<br>кость, час. |
|---------------------------------|---|---|-------------------------|
|                                 |   | ка. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал 1-го порядка. Инвариантность формы дифференциала.<br>4. Дифференцирование сложных функций  |                         |
|                                 | 7. Производная по направлению и градиент                            | 1. Неявные функции и их дифференцирование.<br>2. Производная по направлению.<br>3. Градиент функции   | 1                       |
|                                 | 8. Частные производные и дифференциалы высших порядков              | 1. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Второй дифференциал как квадратичная форма вектора приращений.<br>2. Матрица Гессе. Формула Тейлора   | 1                       |
|                                 | 9. Исследование функций нескольких переменных с помощью производных | 1. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.<br>2. Условный экстремум.<br>3. Метод исключения и метод множителей Лагранжа  | 1                       |
| Неопределенный интеграл         | 10. Первообразная и интеграл  | 1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.<br>2. Табличные интегралы.<br>3. Метод непосредственного интегрирования   | 1                       |
|                                 | 11. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования                  | 1. Замена переменной в неопределенном интеграле.<br>2. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.<br>3. Интегрирование рациональных дробей  | 1                       |
|                                 | 12. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования                  | 1. Интегрирование тригонометрических функций.<br>2. Интегрирование иррациональных функций   | 1                       |
| Определенный интеграл.          | 13. Определенный интеграл   | 1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.<br>2. Определение и свойства определенного интеграла. Экономический и геометрический смысл определенного интеграла.<br>3. Интеграл с переменным верхним пределом | 1                       |
|                                 | 14. Определенный интеграл. Вычисление определенного интеграла       | 1. Определенный интеграл.<br>2. Вычисление определенного интеграла  | 0,5                     |
|                                 | 14. Несобственные интегралы   | 1. Несобственные интегралы 1-го рода.   | 0,5                     |

| Наименование<br>темы дисциплины                                 | Тема практиче-<br>ского занятия  | Содержание практического заня-<br>тия  | Трудоем-<br>кость, час. |
|---|--|--|-------------------------|
|   |  | 2. Несобственные интегралы 2-го рода   |                         |
| Кратные интегралы   | 15. Двойной интеграл   | 1. Определение двойного интеграла.<br>2. Свойства двойного интеграла.<br>3. Геометрический смысл двойного интеграла  | 1                       |
|   | 16. Вычисление двойного интеграла  | 1. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Замена переменных в двойном интеграле<br>2. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат.   | 1                       |
| <b>Итого</b>  |  |  | <b>16</b>               |
| Комплексные числа и функции комплексной переменной              | 1. Комплексные числа и действия над ними   | 1. Комплексные числа и действия над ними.<br>2. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа.<br>3. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.<br>4. Возведение комплексного числа в натуральную степень. Извлечение корня $n$ -ой степени из комплексного числа | 1                       |
|   | 2. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел. Элементы теории функций комплексной переменной | 1. Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.<br>2. Элементы теории функций комплексной переменной   | 1                       |
| Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений | 3. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши  | 1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.<br>2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши.<br>3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными   | 1                       |
|   | 4. Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка  | 1. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.<br>2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.<br>3. Метод Бернулли и метод Лагранжа   | 1                       |
|   | 5. Дифференциальные уравнения высших порядков  | 1. Модели экономического развития Харрода-Домара и Солоу.<br>2. Дифференциальные уравнения высших порядков.<br>3. Общее и частное решения дифференциальных уравнений высших порядков. Задача Коши.<br>4. Дифференциальные уравнения, до-   | 1                       |

| Наименование<br>темы дисциплины | Тема практического занятия   | Содержание практического занятия  | Трудоемкость, час. |
|---------------------------------|--|---|--------------------|
|                                 |  | пускающие понижение порядка   |                    |
|                                 | 6. Однородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами | 1. Однородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.<br>2. Структура решения. Общее и частное решения  | 1                  |
|                                 | 7. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков                            | 1. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков.<br>2. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура решения.<br>3. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с правой частью специального вида           | 1                  |
|                                 | 8. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами                    | 1. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.<br>2. Решение систем дифференциальных уравнений методом исключения и матричным с использованием собственных значений и собственных векторов  | 1                  |
| Ряды.                           | 9. Числовые ряды   | 1. Знакопостоянные ряды.<br>2. Признаки сравнения рядов. Предельный признак сходимости рядов.<br>3. Признаки Даламбера и Коши.<br>4. Знакопеременные ряды. Ряд Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.<br>5. Функциональные ряды. Область сходимости  | 1                  |
|                                 | 10. Степенные ряды   | 1. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.<br>2. Ряды Тейлора и Маклорена   | 1                  |
| Линейное программирование       | 11. Задачи линейного программирования. Графический метод решения                               | 1. Примеры задач линейного программирования. Общая постановка задачи линейного программирования.<br>2. Различные формы записи задачи линейного программирования. Каноническая форма записи задачи линейного программирования.<br>3. Графический метод решения задачи линейного программирования | 1                  |
|                                 | 12. Решение задач  | 1. Выпуклые множества. Угловые  | 1                  |



| Наименование<br>темы дисциплины | Тема практиче-<br>ского занятия   | Содержание практического заня-<br>тия   | Трудоем-<br>кость, час. |
|---------------------------------|---|---|-------------------------|
|                                 | линейного<br>программирования.<br>Опорный план зада-<br>чи  | точки множества.<br>2. Опорный план задачи линейного<br>программирования и его связь с<br>угловыми точками.<br>3. Теорема об экстремуме целевой<br>функции  |                         |
|                                 | 13. Решение задач<br>линейного<br>программирования.<br>Симплекс-метод   | 1. Симплекс-метод. Общая схема ме-<br>тода. Алгебраическое описание пере-<br>хода от одного опорного плана к<br>другому.<br>2. Преобразование целевой функции<br>при переходе от одного опорного<br>решения к другому. Выбор<br>оптимального перехода к новому<br>опорному плану  | 1                       |
|                                 | 14. Двойственные<br>задачи. Двойствен-<br>ный симплекс-<br>метод  | 1. Математические модели<br>двойственных задач. Первая и вторая<br>теорема двойственности.<br>2. Двойственный симплекс-метод  | 1                       |
|                                 | 15. Транспортная<br>задача  | 1. Транспортная задача: формулиров-<br>ка задачи, математическая модель<br>транспортной задачи, особенности<br>системы ограничений транспортной<br>задачи, отыскание начального опор-<br>ного плана   | 1                       |
|                                 | 16. Решение<br>транспортных задач<br>различных типов  | 1. Задача, двойственная к транспорт-<br>ной задаче. Метод потенциалов.<br>2. Решение транспортной задачи с<br>вырожденным опорным планом.<br>3. Транспортная задача с неправиль-<br>ным балансом  | 1                       |
| <b>Итого</b>                    |   |   | <b>16</b>               |
| Случайные события               | 1. Случайные со-<br>бытия. Статистиче-<br>ское и классическое<br>определение ве-<br>роятности.<br>Вероятность суммы<br>и произведения со-<br>бытий. Формулы<br>полной вероятности<br>и Байеса | 1. Предмет теории вероятностей.<br>2. Случайные события, их классифи-<br>кация.<br>3. Операции над событиями.<br>4. Статистическое определение ве-<br>роятности.<br>5. Классическое определение вероят-<br>ности.<br>6. Вероятность суммы событий.<br>7. Условная вероятность.<br>8. Вероятность произведения со-<br>бытий.<br>9. Независимость событий.<br>10. Формула полной вероятности.<br>11. Формула Байеса | 1                       |
|                                 | 2. Формула Бернул-<br>ли. Предельные<br>теоремы в схеме   | 1. Схема Бернулли.<br>2. Формула Бернулли.<br>3. Предельные теоремы в схеме Бер-  | 1                       |

| Наименование<br>темы дисциплины              | Тема практиче-<br>ского занятия   | Содержание практического заня-<br>тия   | Трудоем-<br>кость, час. |
|--|---|---|-------------------------|
|  | Бернулли.<br>Простейшие поня-<br>тия теории надеж-<br>ности   | нулли.<br>4. Теорема Пуассона.<br>5. Простейший поток событий.<br>6. Локальная и интегральная теоремы<br>Муавра-Лапласа.<br>7. Понятие надежности.<br>8. Простейшие задачи теории надеж-<br>ности   |                         |
| Случайные величи-<br>ны                      | 3. Понятие случай-<br>ной величины.<br>Функция распреде-<br>ления, плотность<br>вероятности слу-<br>чайной величины.<br>Числовые характе-<br>ристики случайной<br>величины  | 1. Понятие случайной величины.<br>2. Способы задания случайной вели-<br>чины.<br>3. Функция распределения, плот-<br>ность вероятности случайной вели-<br>чины, их взаимосвязь и свойства.<br>4 Числовые характеристики случай-<br>ной величины  | 1                       |
|  | 4. Основные законы<br>распределения слу-<br>чайных величин.<br>Нормальное рас-<br>пределение. Пре-<br>дельные теоремы<br>теории вероятно-<br>стей   | 1. Основные законы распределения<br>случайных величин: биномиальное,<br>пуассоновское, равномерное, по-<br>казательное распределение.<br>2. Нормальное распределение.<br>3. Предельные теоремы теории ве-<br>роятностей   | 1                       |
| Системы случай-<br>ных величин.              | 5. Понятие о си-<br>стеме случайных<br>величин и законе ее<br>распределения.<br>Условные законы<br>распределения.<br>Числовые характе-<br>ристики двумерной<br>случайной величи-<br>ны. Регрессия.<br>Функции случай-<br>ных величин и слу-<br>чайных векторов,<br>их законы распре-<br>деления | 1. Понятие о системе случайных ве-<br>личин и законе ее распределения.<br>2. Функция распределения.<br>3. Условные распределения случай-<br>ных величин.<br>4. Числовые характеристики двумер-<br>ной случайной величины.<br>5. Корреляционный момент.<br>6. Коэффициент корреляции.<br>7. Регрессия.<br>8. Функции случайных величин и<br>случайных векторов, их законы рас-<br>пределения | 1                       |
| Элементы матема-<br>тической стати-<br>стики | 6. Генеральная и<br>выборочная со-<br>вокупности. Стати-<br>стическое распре-<br>деление выборки.<br>Эмпирическая<br>функция распреде-<br>ления.<br>Гистограмма,  | 1. Предмет математической стати-<br>стики.<br>2. Генеральная и выборочная со-<br>вокупности.<br>3. Статистическое распределение вы-<br>борки.<br>4. Эмпирическая функция распреде-<br>ления.<br>5. Гистограмма, полигон частот.   | 1                       |

| Наименование темы дисциплины | Тема практического занятия   | Содержание практического занятия   | Трудоемкость, час. |
|------------------------------|--|--|--------------------|
|                              | полигон частот.<br>Числовые характеристики статистического распределения   | 6. Числовые характеристики статистического распределения   |                    |
|                              | 7. Оценка неизвестных параметров.<br>Методы нахождения точечных оценок.<br>Понятие интервального оценивания параметров. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения | 1. Оценка неизвестных параметров.<br>2. Методы нахождения точечных оценок.<br>3. Понятие интервального оценивания параметров.<br>4. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения | 1                  |
|                              | 8. Проверка статистических гипотез.<br>16. Проверка гипотез о законе распределения.<br>Критерий $\chi^2$ Пирсона. Критерий Колмогорова.  | 1. Проверка статистических гипотез.<br>2. Проверка гипотез о законе распределения.<br>3. Критерий $\chi^2$ Пирсона. Критерий Колмогорова.  | 1                  |
| <b>Итого</b>                 |  |  | <b>8</b>           |

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| Наименование темы дисциплины                           | Вопросы для самостоятельного изучения темы  |
|--|---|
| Линейная алгебра                                       | 1. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.  |
| Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве  | 1. Основные понятия о линиях на плоскости.<br>2. Системы координат на плоскости: прямоугольная система координат, полярная система координат.<br>3. Основные понятия о поверхности.<br>4. Основные понятия о линиях в пространстве.<br>5. Приведение уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду |
| Дифференциальное исчисление функции одного переменного | 1. Дифференцирование параметрически заданных функций.<br>2. Векторная функция скалярного аргумента.   |
| Определенный интеграл                                  | 1. Применение определенного интеграла для вычисления площади, объема тела вращения, длины дуги.   |

| Наименование темы дисциплины                                     | Вопросы для самостоятельного изучения темы  |
|--|---|
| Кратные интегралы  | 1. Применение двойного интеграла для вычисления объемов.<br>2. Тройной интеграл.  |
| Комплексные числа и функции комплексной переменной               | 1. Производная функции комплексной переменной   |
| Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений. | 1. Дифференциальные уравнения Бернулли.<br>2. Решение систем дифференциальных уравнений матричным методом и методом исключения. |
| Ряды   | 1. Метод приближенного вычисления определенных интегралов с помощью рядов..   |
| Случайные события.   | 1. Аксиоматическое определение вероятности события.   |
| Случайные величины.  | 1. Производящая функция.  |
| Системы случайных величин  | 1. Двумерное нормальное распределение.  |
| Элементы математической статистики.                              | 1. Метод максимального правдоподобия.<br>2. Распределения $\chi^2$ , Стьюдента, Фишера.   |

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсовой работы.

### 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

| Вид учебной работы                 | Форма текущего контроля успеваемости   | Периодичность осуществления |
|------------------------------------|--|-----------------------------|
| Практические занятия               | Проверка домашнего задания, математический диктант, опрос, экспресс-тестирование | На каждом занятии           |
| Самостоятельная работа обучающихся | Подготовка к экзамену/зачету   | В течение семестра          |

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может

проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 10).

Таблица 10 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

| Вид учебной работы                   | Применяемые образовательные технологии   |
|--------------------------------------|--|
| Лекции                               | Объяснительно-иллюстрационная (традиционная) модель обучения.<br>Проблемная лекция.<br>Лекция-визуализация.  |
| Практические занятия                 | Решение практических задач.<br>Тестирование.   |
| Самостоятельная работа обучающихся   | Проработка лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы.<br>Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.<br>Подготовка к экзамену/зачету. |
| Консультации                         | Управление процессом освоения учебной информации, применения знаний на практике, поиска новой учебной информации   |
| Промежуточная аттестация обучающихся | Экзамен /зачет (в устной и письменной форме).  |

## 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;

– материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Высшая математика, форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Мысютин, А.П. Алгебра и геометрия: задачник: учеб. издание [Текст] + [Электронный ресурс] / А.П. Мысютин, Е.С. Золотухина. – Брянск: БГТУ, 2018. – 124 с.

2. Золотухина Е. С., Сычева Н.В. Высшая математика: алгебра и геометрия. Введение в математический анализ: учеб. пособие. - Брянск: БГТУ, 2020. – 92 с. - ISBN - 978-5-907271-43-2.

3. Сычева Н.В., Золотухина Е. С. Высшая математика: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных: учеб. пособие. - Брянск: БГТУ, 2020. – 124 с. - ISBN 978-5-907271-44-9.

4. Сычева Н.В., Золотухина Е. С. Высшая математика: комплексные числа, дифференциальные уравнения, ряды: учеб. пособие. - 2021. – 95 с. - ISBN 978-5-907570-01-6.

### **8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная литература***

1. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: Учебник для вузов. — 10-е изд., испр. — М.: Физматлит, 2005. — 304 с. — ISBN 5-9221-0304-0.

2. Бугров, Я.С. Высшая математика в 3 т. Том 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: В 2 кн. Книга 1: учебник для академического бакалавриата Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стереотипное. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 254 с. — Серия: Бакалавр. Академический курс. ISBN 978-5-9916-8639-6 (кн. 2)

3. Бугров, Я.С. Высшая математика в 3 т. Том 1. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 кн. Книга 1: учебник для академического бакалавриата Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стереотипное. — М.: Из-

дательство Юрайт, 2016. — 254 с. — Серия: Бакалавр. Академический курс. ISBN 978-5-9916-8639-6 (кн. 1)

4. Бугров, Я.С. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: учеб. для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. — М.: Наука, 1989. — 464 с. ISBN 5-02-013925-4

5. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей: учебник для вузов / Е.С. Вентцель. — 8. изд., стер. - Москва: Высш. шк., 2002. - 575 с.: ил., табл.; 21 см.; ISBN 5-06-003650-2

6. Геворкян, Э.А. Математика. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.А. Геворкян, А.Н. Малахов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Евразийский открытый институт, 2010. — 344 с. — 978-5-374-00369-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10715.html>.

7. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. — М.: Высш. школа, 2004. — ISBN 5-06-004212-X

8. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В.Е. Гмурман. — М.: Высш. школа, 2003. — 479 с. - ISBN 5-06-004214-6

9. Гореленков, А.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач / А.И. Гореленков, В.М. Кобзев, А.П. Мысютин. — Брянск: БГТУ, 2007. — 77 с. - ISBN 589838-280-1

10. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: [учебное пособие для вузов] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 6-е изд. - Москва: ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2002. - 21 см. Ч. 1. - 2002. - 303, [1] с.: ил.; ISBN 5-329-00326-1

11. Киркинский, А.С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / А.С. Киркинский. — М.: Академический Проект, 2006. — 258 с. — ISBN 5-8291-0714-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/36398.html>.

12. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. — Электрон. текстовые данные. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 352 с. — 5-238-00560-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8599.html>

13. Минорский, В.П. Сборник задач по высшей математике: учеб. пособие для вузов / В.П. Минорский. — М.: Физматлит, 2003. — 336 с. - ISBN 5-94052-045-6

14. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике / Д.Т. Письменный. — М.: Айрис-пресс, 2007. — 602 с. - ISBN 5-7836-0311-2

15. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д.Т. Письменный. — М.: Айрис-Пресс, 2010. — 287с. - ISBN 5-8112-0970-3

16. Чеголин, А.П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / А.П. Чеголин. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015. — 149 с. — ISBN 978-5-9275-1728-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

68568.html.

**б) дополнительная литература**

1. Ефимов, Н.В. Краткий курс аналитической геометрии: [Учеб. для вузов] / Н. В. Ефимов. - 13-е изд., стер. - М.: Физматлит: Лаб. базовых знаний, 2003. - 238 с.: ил.; 22 см.; ISBN 5-9221-0252-4

2. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия: учеб. для вузов/ В.А. Ильин, Э.Г. Поздняк. - 7-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2004. - 223 с.- ISBN 5-9221-0511-6

3. Ильин, В.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / В.А. Ильин, Г.Д. Ким. - М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. - 400 с. - ISBN 5-482-01216-6

4. Ильин, В.А. Линейная алгебра: учеб. для вузов / В.А. Ильин, Э.Г. Поздняк. - 6-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2005. - 280 с. - ISBN 5-9221-0481-0

5. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: учебное пособие / Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова. - Изд. 17-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань: Профессия, 2016. - 222, [1] с.: ил.; 21 см. - ISBN 978-5-8114-1051-4

6. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. для вузов / Н.Ш. Кремер. - 2. изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ: ЮНИТИ-Дана, 2003 (ГУП ИПК Ульян. Дом печати). - 573 с.: ил., табл.; 21 см.; ISBN 5-238-00573-3

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).
- 5). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

**8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем**

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:



- аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом

или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения));
- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1. Методические материалы для педагогических работников**

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического ра-

ботника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

**Организация практических занятий по дисциплине** направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

**Организация лабораторных занятий по дисциплине** направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;

- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

***Самостоятельная работа обучающихся*** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету / экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 11).

Таблица 11 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

| Вид учебной работы  | Организация деятельности обучающегося   |
|---|---|
| Лекции  | Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия. |
| Практические занятия  | Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.   |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений  |
| Подготовка к зачету / экзамену  | При подготовке к зачету/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.   |

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости                                | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся |
|---------------------------------------|--|---|
| УК-1.1                                | 1. Устные опросы.<br>2. Экспресс-тестирование.<br>3. Проверка домашнего задания. | Вопросы и задачи к экзамену / зачету                    |
| УК-1.2                                | 1. Устные опросы.<br>2. Экспресс-тестирование.<br>3. Проверка домашнего задания. | Вопросы и задачи к экзамену / зачету                    |
| УК-1.3                                | 1. Устные опросы.<br>2. Экспресс-тестирование.<br>3. Проверка домашнего задания. | Вопросы и задачи к экзамену / зачету                    |
| УК-1.4                                | 1. Устные опросы.<br>2. Экспресс-тестирование.<br>3. Проверка домашнего задания. | Вопросы и задачи к экзамену / зачету                    |

## 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета / экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 54 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

| Уровень освоения (оценка)               | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|---|--|
| Высокий (зачтено / «отлично»)           | Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.  |
| Повышенный (зачтено / «хорошо»)         | Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.  |
| Базовый (зачтено / «удовлетворительно») | Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации.<br>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |

### 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета / экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

### 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

| Оценка                        | Характеристика результатов обучения                   |
|-------------------------------|---|
| Зачтено / «Отлично» (высокий) | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели до- |

| Оценка  | Характеристика результатов обучения   |
|---|---|
| уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)  | стигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены   |
| Зачтено / «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)             | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями  |
| Зачтено / «Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)     | Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки   |
| Не зачтено / «Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий |

## 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Высшая математика», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Высшая математика».

## 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных



норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.