

**Северский технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Высшей математики и информационных технологий»**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 5 от 28.06.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Электроснабжение**

Форма обучения: очная

| Семестр | Трудоемкость, ЗЕ | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практические занятия, час. | Лабораторные работы, час. | В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час. | СРС, час. | Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП) |
|---------|------------------|-------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------|
| 1       | 6                | 216                     | 48           | 48                         | 0                         | 0                                                             | 120       | Экз.                                   |
| 2       | 5                | 180                     | 48           | 48                         | 0                         | 0                                                             | 84        | Экз.                                   |
| 3       | 5                | 180                     | 48           | 32                         | 16                        | 0                                                             | 84        | Экз.                                   |
| Итого   | 16               | 576                     | 144          | 128                        | 16                        | 0                                                             | 288       |                                        |

## Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», образовательной программы «Электроснабжение».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

### 1) **знать:**

- 3.1 основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии
- 3.2 основные понятия и методы математического анализа
- 3.3 приложения изучаемых разделов высшей математики
- 3.4 основные понятия и методы теории числовых и функциональных рядов
- 3.5 основные понятия и методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений
- 3.6 основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики
- 3.7 возможности компьютерного решения математических задач
- 3.8 методы и средства познания для интеллектуального развития и профессиональной компетентности

### 2) **уметь:**

- У.1 употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов
- У.2 решать типовые задачи изучаемых разделов высшей математики
- У.3 применять математические методы для решения практических задач
- У.4 устанавливать границы применимости математических методов
- У.5 проверять и интерпретировать полученные решения
- У.6 пользоваться средствами компьютерного моделирования для реализации математических расчетов
- У.7 интерпретировать результаты компьютерного моделирования
- У.8 выбирать источники информации
- У.9 представлять информацию как систему, совокупность элементов
- У.10 выявлять свойства элементов системы
- У.11 формулировать выводы по результатам анализа информации

### 3) **владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

- В.1 навыками исследования;
- В.2 навыками аналитического решения задач;
- В.3 навыками численного решения задач;
- В.4 навыками компьютерного моделирования математических задач.
- В.5 выявлением связи и зависимостей между элементами системы, функций и роли элементов в системе
- В.6 методами сравнения свойств системы и её элементов, выявлением качественного изменения свойств при объединении элементов в систему
- В.7 методами проверки достоверности частей информации, поиск внутренних и внешних противоречий

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Высшая математика» являются:

формирование знаний, умений и владений, необходимых при дальнейшем изучении специальных дисциплин и в профессиональной деятельности.

Основными задачами дисциплины являются:

освоение студентами рабочей программы данной дисциплины, изучение принципов, методов и средств математического аппарата и основных положений в области линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, элементов теории вероятностей и математической статистики; теории обыкновенных дифференциальных уравнений; овладение методами аналитического и численного решения типовых математических задач указанных разделов; формирование навыков компьютерного решения математических задач.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Высшая математика» (Б1.Б.2.1) - Естественно-научный модуль образовательной программы.

## 3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-3</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач        | <b>З-ОПК-3</b> Знать: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, а также аппарат теоретического и экспериментального исследования<br><b>У-ОПК-3</b> Уметь: применять основные законы математики, физики и технических наук при моделировании технологических процессов<br><b>В-ОПК-3</b> Владеть: математическим аппаратом, методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач                                                                                                                                            |
| <b>УКЕ-1</b> Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах | <b>З-УКЕ-1</b> знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования<br><b>У-УКЕ-1</b> уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи<br><b>В-УКЕ-1</b> владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами |

## 4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Высшая математика» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

## 5 Структура и содержание учебной дисциплины

### 5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», образовательной программе «Электроснабжение».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в **зачетных единицах – 16, 576 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 1, 2, 3.**

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- **раздел 1** – «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»
- **раздел 2** – «Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных»
- **раздел 3** – «Интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных»
- **раздел 4** – «Числовые и функциональные ряды»
- **раздел 5** – «Обыкновенные дифференциальные уравнения»
- **раздел 6** – «Теория вероятностей и математическая статистика»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

| №                            | Наименование раздела                                              | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час |                |               |                | Аттестационные мероприятия   |                                | Макс. балл за раздел |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------|
|                              |                                                                   | Лекции                                                                                  | Практ. занятия | Лабор. работы | Самост. работа | Текущий контроль (нед/форма) | Аттестация раздела (нед/форма) |                      |
| <b>1 семестр (17 недель)</b> |                                                                   |                                                                                         |                |               |                |                              |                                |                      |
| 1                            | Линейная алгебра и аналитическая геометрия                        | 24                                                                                      | 24             |               | 35             | 5/БД31, 8/БД32               | 8/КР1                          | 36                   |
| 2                            | Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных | 24                                                                                      | 24             |               | 31             | 16/БД33                      | 16/КР2                         | 24                   |
|                              | Экзамен                                                           |                                                                                         |                |               | 54             |                              |                                | 40                   |
| <b>Итого за 1 семестр:</b>   |                                                                   | 48                                                                                      | 48             |               | 120            |                              |                                | 100                  |
| <b>2 семестр (17 недель)</b> |                                                                   |                                                                                         |                |               |                |                              |                                |                      |
| 3                            | Интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных     | 32                                                                                      | 32             |               | 32             | 8/БД34, 11/БД35              | 11/КР3                         | 36                   |
| 4                            | Числовые и                                                        | 16                                                                                      | 16             |               | 16             | 16/БД36                      | 16/КР4                         | 24                   |

|                              |                                                 |    |    |    |    |                                         |        |     |
|------------------------------|-------------------------------------------------|----|----|----|----|-----------------------------------------|--------|-----|
|                              | функциональные ряды                             |    |    |    |    |                                         |        |     |
|                              | Экзамен                                         |    |    |    | 36 |                                         |        | 40  |
| <b>Итого за 2 семестр:</b>   |                                                 | 48 | 48 |    | 84 |                                         |        | 100 |
| <b>3 семестр (18 недель)</b> |                                                 |    |    |    |    |                                         |        |     |
| 5                            | Обыкновенные дифференциальные уравнения         | 20 | 16 | 8  | 23 | 2/ЛР1, 4/ЛР2, 6/ЛР3, 8/ЛР4, 8/БД37      | 8/КР5  | 30  |
| 6                            | Теория вероятностей и математическая статистика | 28 | 16 | 8  | 25 | 10/ЛР5, 12/ЛР6, 14/ЛР7, 16/ЛР8, 16/БД38 | 16/КР6 | 30  |
|                              | Экзамен                                         |    |    |    | 36 |                                         |        | 40  |
| <b>Итого за 3 семестр:</b>   |                                                 | 48 | 32 | 16 | 84 |                                         |        | 100 |

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

| <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                                                                                                                                                            | <b>Номера разделов</b> | <b>Аттестационные мероприятия</b>                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – Знать: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, а также аппарат теоретического и экспериментального исследования ( <b>З-ОПК-3</b> ) | 1, 2, 3, 4, 6          | КР1, КР2, Экзамен (1 сем.), БД34, БД35, КР3, БД36, КР4, Экзамен (2 сем.), КР6, Экзамен (3 сем.)                                                                            |
| – Уметь: применять основные законы математики, физики и технических наук при моделировании технологических процессов ( <b>У-ОПК-3</b> )                                                                                                                | 1, 2, 3, 4, 5, 6       | БД31, БД32, КР1, БД33, КР2, Экзамен (1 сем.), БД34, БД35, КР3, БД36, КР4, Экзамен (2 сем.), ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, БД37, КР5, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, БД38, КР6, Экзамен (3 сем.) |
| – Владеть: математическим аппаратом, методами теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач ( <b>В-ОПК-3</b> )                                                                                                   | 1, 2, 3, 4, 5, 6       | БД31, БД32, КР1, БД33, КР2, Экзамен (1 сем.), БД34, БД35, КР3, БД36, КР4, Экзамен (2 сем.), ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, БД37, КР5, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, БД38, КР6                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ( <b>З-УКЕ-1</b> )                                                                                             | 1, 2, 3, 4, 5, 6 | КР1, КР2, Экзамен (1 сем.), БД34, БД35, КР3, БД36, КР4, Экзамен (2 сем.), Экзамен (3 сем.)                                                                                 |
| – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи ( <b>У-УКЕ-1</b> )                           | 1, 2, 3, 4, 5, 6 | БД31, БД32, КР1, БД33, КР2, Экзамен (1 сем.), БД34, БД35, КР3, БД36, КР4, Экзамен (2 сем.), ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, БД37, КР5, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, БД38, КР6, Экзамен (3 сем.) |
| – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами ( <b>В-УКЕ-1</b> ) | 1, 2, 3, 4, 5, 6 | БД31, БД32, КР1, БД33, КР2, Экзамен (1 сем.), БД34, БД35, КР3, БД36, КР4, Экзамен (2 сем.), ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, БД37, КР5, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, БД38, КР6, Экзамен (3 сем.) |

## 5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

| Содержание разделов / тематика разделов                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Раздел 1 Линейная алгебра и аналитическая геометрия</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |
| <b>1.1 Основные определения и обозначения теории СЛАУ. Матрицы и действия над ними.</b> Виды матриц. Действия над матрицами и их свойства. Элементарные преобразования матриц. Основная и расширенная матрицы системы линейных уравнений. Определения решения системы линейных уравнений, совместности и определенности. | 2                                   |
| <b>1.2 Определители и их свойства.</b> Определитель квадратной матрицы. Миноры, алгебраические дополнения. Свойства определителей. Вычисление определителей.                                                                                                                                                             | 2                                   |
| <b>1.3 Обратная матрица. Ранг матрицы.</b> Алгоритм обращения матриц. Теорема Кронекера-Капелли. Теорема о базисном миноре. Вычисление ранга матрицы методом элементарных преобразований.                                                                                                                                | 2                                   |

| Содержание разделов / тематика разделов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>1.4 Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.</b> Абстрактное линейное пространство. Понятие отображения, оператора. Матрица линейного оператора. Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.                                                                               | 2                                   |
| <b>1.5 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.</b> Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера. Метод Гаусса.                                                                                                                                                                              | 2                                   |
| <b>1.6 Векторы и векторные пространства.</b> Векторы. Линейные операции над векторами. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Понятия базиса и размерности векторного пространства. Переход к новому базису. Линейные операции над векторами в координатной форме.                                                                                                          | 2                                   |
| <b>1.7 Произведения векторов.</b> Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их свойства и приложения.                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                   |
| <b>1.8 Прямая на плоскости.</b> Общее уравнение прямой на плоскости. Каноническое уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Взаимное расположение прямых на плоскости.                                                                                                                                                                                          | 2                                   |
| <b>1.9 Кривые второго порядка.</b> Общее уравнение кривой второго порядка. Эллипс, окружность, гипербола, парабола: определения, канонические уравнения, построение. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Параллельный перенос и поворот осей координат. Построение кривых.                                                                                | 2                                   |
| <b>1.10 Плоскость в пространстве.</b> Общее уравнение плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости в «отрезках». Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.                                                                                                 | 2                                   |
| <b>1.11 Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскости в пространстве.</b> Общие уравнения прямой в пространстве. Канонические уравнения прямой в пространстве. Переход от общих уравнений прямой к каноническим. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.                                                       | 2                                   |
| <b>1.12 Поверхности второго порядка.</b> Цилиндрические поверхности. Эллипсоид и сфера. Гиперболоиды. Параболоиды. Конус.                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 1:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 24                                  |
| <b>Раздел 2 Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |
| <b>2.1 Введение в математический анализ.</b> Понятие множества. Операции над множествами и их свойства. Действительные числа. Абсолютная величина числа. Постоянные и переменные величины. Числовые множества. Понятие комплексного числа. Действия с комплексными числами. Функция. Способы задания функции. Основные элементарные функции и их свойства. Сложная, неявная, обратная функции. | 2                                   |

| Содержание разделов / тематика разделов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <p><b>2.2 Предел и непрерывность функции.</b> Предел функции. Бесконечно большие и бесконечно малые величины. Ограниченная функция. Свойства бесконечно малых величин. Основные теоремы о пределах. Первый замечательный предел. Предел числовой последовательности. Второй замечательный предел. Эквивалентные бесконечно малые величины. Таблица эквивалентных бесконечно малых величин. Применение эквивалентных бесконечно малых величин для вычисления предела функций и для приближенного вычисления значений функций. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции. Непрерывность функции на интервале.</p> | 4                                   |
| <p><b>2.3 Производная и дифференциал функции одной переменной.</b> Параметрическое задание функции. Производная функции, заданной параметрически. Производная обратной функции. Дифференциал функции и его свойства. Применение дифференциала функции в приближенных вычислениях. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши. Правило Лопиталя.</p>                                                                                                                                                                                                         | 4                                   |
| <p><b>2.4 Исследование функций с помощью производной.</b> Интервалы монотонности функции. Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Применение второй производной к исследованию функции на экстремум. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба графика функции. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Порядок полного исследования функции.</p>                                                                                                                                                    | 4                                   |
| <p><b>2.5 Формула Тейлора.</b> Формула Тейлора. Применение формулы Тейлора к исследованию функции. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Приближенное решение нелинейных уравнений с помощью производной.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                                   |
| <p><b>2.6 Предел и непрерывность функции нескольких переменных.</b> Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня. Предел и непрерывность функции двух переменных.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                   |
| <p><b>2.7 Производные и дифференциал функции нескольких переменных.</b> Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Дифференцирование сложных функций. Полная производная. Дифференцирование неявных функций. Особые точки кривой. Производная по направлению. Градиент.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                                   |
| <p><b>2.8 Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.</b> Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных частных производных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора для функции двух переменных.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                   |
| <p><b>2.9 Экстремум функции двух переменных.</b> Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой и ограниченной области. Условный экстремум.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 2:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 24                                  |



| Содержание разделов / тематика разделов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Раздел 3 Интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |
| <b>3.1 Неопределенный интеграл. Основные определения и формулы.</b> Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование.                                                                                                                                                                                                              | 2                                   |
| <b>3.2 Методы интегрирования в неопределенном интеграле.</b> Метод замены переменной. Подведение функции под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям.                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                   |
| <b>3.3 Интегрирование рациональных функций.</b> Рациональные функции. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональной дроби.                                                                                                                                                                                                  | 4                                   |
| <b>3.4 Интегрирование иррациональных функций.</b> Тригонометрические подстановки. Интегрирование дифференциального бинома. Подстановки Эйлера.                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                   |
| <b>3.5 Интегрирование тригонометрических функций.</b> Универсальная тригонометрическая подстановка. Преобразование подынтегральных функций, содержащих тригонометрические функции, с помощью тригонометрических тождеств.                                                                                                                                                                                                   | 2                                   |
| <b>3.6 Определенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования в определенном интеграле.</b> Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования в определенном интеграле. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.                                                                                    | 4                                   |
| <b>3.7 Несобственные интегралы.</b> Интегралы с бесконечными пределами. Интегралы от неограниченных функций. Сходимость несобственных интегралов.                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                   |
| <b>3.8 Приложения определенного интеграла.</b> Площади плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Длина дуги кривой. Вычисление объемов тел по их поперечным сечениям. Объем тела вращения. Вычисление центров тяжести.                                                                                                                                                                                      | 4                                   |
| <b>3.9 Двойные интегралы.</b> Двойной интеграл. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Вычисление объемов тел с помощью двойного интеграла. Вычисление момента инерции.                                                                                              | 2                                   |
| <b>3.10 Тройные интегралы.</b> Свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат. Цилиндрическая и сферическая системы координат в пространстве. Вычисление тройного интеграла в цилиндрической и сферической системах координат. Вычисление объемов с помощью тройного интеграла.                                                                                                  | 4                                   |
| <b>3.11 Криволинейные интегралы.</b> Основные понятия. Вычисление криволинейного интеграла I рода. Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода. Криволинейный интеграл II рода. Основные понятия. Вычисление криволинейного интеграла II рода. Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования. Некоторые приложения криволинейного интеграла II рода. | 4                                   |
| <i>Итого по разделу 3:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 32                                  |

| Содержание разделов / тематика разделов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Раздел 4 Числовые и функциональные ряды</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |
| <b>4.1 Понятие числового ряда и его сходимости.</b> Основные определения. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.                                                                                                                                                                                                          | 2                                   |
| <b>4.2 Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов.</b> Эталонные ряды. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Радикальный и интегральный признаки Коши.                                                                                                                                                                                                        | 2                                   |
| <b>4.3 Знакопеременные и знакопеременные ряды.</b> Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.                                                                                                                              | 2                                   |
| <b>4.4 Функциональные ряды.</b> Функциональные ряды. Сумма ряда. Остаток ряда. Мажорируемые ряды. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов.                                                                                                                                                                                                           | 2                                   |
| <b>4.5 Степенные ряды.</b> Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                   |
| <b>4.6 Разложение функций в степенные ряды.</b> Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора. Применение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и значения определенного интеграла.                                                                                                                             | 2                                   |
| <b>4.7 Ряд Фурье для периодических и непериодических функций.</b> Ряды Фурье. Основные понятия. Периодические функции. Периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье, его коэффициенты. Теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье для $2\pi$ -периодических функций. Доопределение непериодической функции четным и нечетным образом.    | 4                                   |
| <i>Итого по разделу 4:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 16                                  |
| <b>Раздел 5 Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |
| <b>5.1 Введение. Основные понятия и простейшие дифференциальные уравнения.</b> Определение дифференциального уравнения, его порядка и его решения. Интегральные кривые. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. | 2                                   |
| <b>5.2 Однородные уравнения первого порядка и уравнения, приводящиеся к однородным.</b> Однородные уравнения, методы их решения. Уравнения, приводящиеся к однородным.                                                                                                                                                                                                    | 2                                   |
| <b>5.3 Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.</b> Общий вид линейного уравнения. Методы Бернулли и вариации произвольных постоянных решения линейных уравнений. Уравнение Бернулли, приведение к линейному уравнению.                                                                                                                   | 2                                   |
| <b>5.4 Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, не разрешенные относительно производной.</b> Общий вид уравнения в полных дифференциалах, метод решения. Решение задачи Коши для уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Метод введения параметра.                                                                    | 2                                   |

| Содержание разделов / тематика разделов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>5.5 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.</b> Основные определения и понятия. Задача Коши для уравнения порядка выше первого. Виды уравнений, допускающих понижение порядка, методы их решения.                                                                                                                                                             | 2                                   |
| <b>5.6 Однородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.</b> Теорема существования и единственности решения линейного дифференциального уравнения n-го порядка. Определитель Вронского. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определения однородного и неоднородного уравнений. Характеристический многочлен. Решение однородных уравнений.  | 2                                   |
| <b>5.7 Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.</b> Решение линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Решение линейных неоднородных уравнений методом вариации произвольных постоянных.                                                                                                 | 4                                   |
| <b>5.8 Однородные и неоднородные линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</b> Основные определения: система дифференциальных уравнений, её порядок, нормальная система. Задача Коши для системы ДУ. Метод исключения. Метод собственных значений и собственных векторов. Метод неопределенных коэффициентов.                                                       | 4                                   |
| <i>Итого по разделу 5:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20                                  |
| <b>Раздел 6 Теория вероятностей и математическая статистика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |
| <b>6.1 Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики.</b> Закономерности детерминистические и стохастические. Частота и вероятность. Устойчивость частот. Свойства относительных частот. Классическая формула вероятности. Формулы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.                                                                                               | 2                                   |
| <b>6.2 Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия.</b> Условная вероятность. Зависимость и независимость событий. Теоремы сложения и умножения. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формула Байеса.                                                                                                                                                                      | 2                                   |
| <b>6.3 Повторение испытаний.</b> Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.                                                                                                                                                                                        | 2                                   |
| <b>6.4 Дискретные случайные величины.</b> Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое и гипергеометрическое распределения. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Дисперсия дискретной случайной величины. Закон больших чисел.                                            | 2                                   |
| <b>6.5 Непрерывные случайные величины.</b> Функция распределения непрерывной случайной величины. График функции распределения. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения. Закон равномерного распределения вероятностей. | 2                                   |

| Содержание разделов / тематика разделов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <p><b>6.6 Нормальный закон распределения. Предельные теоремы.</b> Нормальный закон распределения и параметры его задания. Нормальная кривая. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Правило трех сигм. Центральная предельная теорема. Оценка отклонения теоретического распределения от нормального. Распределения "хи-квадрат", Стьюдента, Фишера-Снедекора.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                   |
| <p><b>6.7 Показательное распределение.</b> Определение показательного распределения. Вероятность попадания в заданный интервал показательного распределения случайной величины. Числовые характеристики показательного распределения. Функции надежности. Показательный закон надежности. Характеристическое свойство закона надежности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                                   |
| <p><b>6.8 Системы двух случайных величин.</b> Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины. Функция распределения двумерной случайной величины. Вероятности попадания точки в полуполосу и прямоугольник. Двумерная плотность вероятности. Условные законы распределения составляющих систем дискретных и непрерывных случайных величин. Условное математическое ожидание. Корреляция и независимость двумерных случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4                                   |
| <p><b>6.9 Выборочный метод.</b> Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора выборки. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                   |
| <p><b>6.10 Статистические оценки параметров распределения.</b> Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Статистические оценки генеральной средней. Статистические оценки генеральной дисперсии. Определение характера статистического распределения. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии. Оценка истинного значения измеряемой величины. Доверительный интервал для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения. Оценка точности измерений. Оценка вероятности биномиального распределения по относительной частоте.</p> | 4                                   |
| <p><b>6.11 Проверка статистических гипотез. Критерии согласия.</b> Основной принцип статистической проверки гипотез. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критические области: правосторонняя, левосторонняя, двусторонняя. Мощность критерия. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом. Критерий Пирсона, критерий Фишера.</p>                                                                                                                                                                                                                                             | 4                                   |
| <i>Итого по разделу 6:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 28                                  |
| <b>Всего по теоретическому разделу дисциплины:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>144</b>                          |

### 5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

| Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание                                                                                                                                                                                                              | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Раздел 5 Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>                                                                                                                                                                                                              |                                     |
| <b>5.1 Решение задач математического анализа в системе MathCAD.</b> Вычисление предела функции. Вычисление производных первого и высших порядков. Вычисление неопределенного и определенного интегралов.                                                             | 2                                   |
| <b>5.2 Работа с графиками в системе MathCAD.</b> Табулирование функций одной и двух переменных. Построение графиков с декартовой и полярной системах координат. Построений поверхностей.                                                                             | 2                                   |
| <b>5.3 Решение дифференциальных уравнений в системе MathCAD.</b> Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого и высших порядков                                                                                                                           | 2                                   |
| <b>5.4 Решение систем дифференциальных уравнений в системе MathCAD.</b> Решение однородных и неоднородных систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка                                                                                             | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 5:</i>                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                   |
| <b>Раздел 6 Теория вероятностей и математическая статистика</b>                                                                                                                                                                                                      |                                     |
| <b>6.1 Первичная обработка статистических данных.</b> Вычисление числовых характеристик произвольной выборки. Построение эмпирической функции распределения, полигона и гистограммы. Определение вида распределения по результатам статистической обработки выборки. | 2                                   |
| <b>6.2 Регрессионный анализ экспериментальных данных.</b> Аппроксимация экспериментальных данных линейной и квадратичной зависимостями по методу наименьших квадратов. Определение степени согласия теоретических линий регрессии с экспериментальными данными.      | 2                                   |
| <b>6.3 Вычисление выборочных характеристик и доверительных интервалов.</b> Нахождение точечных и интервальных оценок для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной выборки.                                                                      | 2                                   |
| <b>6.4 Проверка гипотезы о законе распределения статистических данных.</b> Проверка гипотезы о законе распределения для трех выборок с помощью критерия Пирсона.                                                                                                     | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 6:</i>                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                   |
| <b>Всего по лабораторному практикуму дисциплины:</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>16</b>                           |

### 5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

| Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Раздел 1 Линейная алгебра и аналитическая геометрия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| <b>1.1 Матрицы и действия над ними.</b> Сложение, вычитание, умножение матриц. Возведение в целую положительную степень. Алгебраические дополнения к элементам матрицы. Миноры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                   |
| <b>1.2 Вычисление определителей.</b> Вычисление определителей второго и третьего порядка. Вычисление определителей высших порядков. Разложение по строке или столбцу. Получение нулей в строке или столбце.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                                   |
| <b>1.3 Обратная матрица. Ранг матрицы.</b> Нахождение обратной матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду с помощью элементарных преобразований строк матрицы. Ранг матрицы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                   |
| <b>1.4 Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.</b> Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                                   |
| <b>1.5 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.</b> Решение матричных уравнений. Приведение систем линейных уравнений к векторно-матричной форме и решение их с помощью обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера. Приведение расширенной матрицы системы к ступенчатому виду. Последовательное исключение переменных в методе Гаусса.                                                                                                                                                                                   | 2                                   |
| <b>1.6 Решение СЛАУ общего вида методом Гаусса.</b> Исследование системы на совместность. Запись общего решения однородных и неоднородных СЛАУ с помощью векторов фундаментальной системы решений. Частные решения систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                   |
| <b>1.7 Векторы. Линейные операции над векторами. Задача о делении отрезка в данном отношении.</b> Векторы в декартовой системе координат. Сложение и вычитание векторов в геометрической и в координатной формах. Деление отрезка в данном отношении.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                   |
| <b>1.8 Произведения векторов: вычисление, приложения.</b> Вычисление скалярного, векторного, смешанного произведений. Решение задач на приложение произведений векторов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                                   |
| <b>1.9 Прямая на плоскости.</b> Общее уравнение прямой на плоскости. Каноническое уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Взаимное расположение прямых на плоскости.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                   |
| <b>1.10 Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.</b> Параллельный перенос и поворот осей координат. Выделение полного квадрата. Построение кривых.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                                   |
| <b>1.11 Прямая и плоскость в пространстве.</b> Общее уравнение плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение плоскости в «отрезках». Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Построение плоскостей. Общие уравнения прямой в пространстве. Канонические уравнения прямой в пространстве. Переход от общих уравнений прямой к каноническим. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. | 2                                   |

| Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>1.12 Построение поверхностей второго порядка.</b> Построение цилиндрических поверхностей; эллипсоидов, гиперболоидов; параболоидов; конусов. Построение пересечений поверхностей второго порядка.                                                                                                                                                                                                                |                                     |
| <b>1.13 Контрольная работа 1.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 1:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 24                                  |
| <b>Раздел 2 Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |
| <b>2.1 Введение в математический анализ.</b> Действия с множествами. Действия с комплексными числами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                   |
| <b>2.2 Предел функции. Раскрытие неопределенностей.</b> Вычисление пределов без неопределенностей. Раскрытие неопределенностей вида "бесконечность/бесконечность", "бесконечность - бесконечность", "0/0", "1 в степени бесконечность".                                                                                                                                                                             | 4                                   |
| <b>2.3 Непрерывность функции. Точки разрыва.</b> Одностронние пределы. Точки разрыва первого, второго рода. Устранимый разрыв. Исследование функции на непрерывность.                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                   |
| <b>2.4 Производная и дифференциал первого порядка.</b> Производные основных элементарных функций. Производная сложной и показательно-степенной функций. Производная обратной функции. Дифференциал функции.                                                                                                                                                                                                         | 2                                   |
| <b>2.5 Производные и дифференциалы высших порядков.</b> Нахождение производных и дифференциалов высших порядков для различно заданных функций. Раскрытие неопределенностей "бесконечность/бесконечность" и $0/0$ с помощью правила Лопиталя.                                                                                                                                                                        | 2                                   |
| <b>2.6 Исследование функций с помощью производной.</b> Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Интервалы монотонности функции. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Применение второй производной к исследованию функции на экстремум. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба графика функции. Полное исследование функции и построение её графика. | 2                                   |
| <b>2.7 Формула Тейлора.</b> Формула Тейлора в окрестности нулевой точки для основных элементарных функций. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора.                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                   |
| <b>2.8 Предел и непрерывность функции нескольких переменных.</b> Нахождение области определения функции нескольких переменных. Линии уровня. Вычисление пределов и исследование на непрерывность функции нескольких переменных.                                                                                                                                                                                     |                                     |
| <b>2.9 Дифференцирование функции нескольких переменных.</b> Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Дифференцирование сложных функций. Полная производная. Дифференцирование неявных функций.                                                                                                                                                                                       | 2                                   |
| <b>2.10 Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков.</b> Нахождение производной по направлению и градиента функции нескольких переменных. Вычисление частных производных высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.                                                                                                                                      | 2                                   |

| Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>2.11 Экстремум функции двух переменных.</b> Проверка условий существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой и ограниченной области. Условный экстремум.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                                   |
| <b>2.12 Контрольная работа 2.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 2:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 24                                  |
| <b>Раздел 3 Интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |
| <b>3.1 Непосредственное интегрирование.</b> Вычисление неопределенных интегралов непосредственно с помощью правила и формул интегрирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                   |
| <b>3.2 Методы интегрирования в неопределенном интеграле.</b> Метод замены переменной. Подведение функции под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                   |
| <b>3.3 Интегрирование рациональных дробей.</b> Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование правильных и неправильных рациональных дробей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                                   |
| <b>3.4 Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.</b> Тригонометрические подстановки. Интегрирование дифференциального бинома. Подстановки Эйлера. Универсальная тригонометрическая подстановка. Применение тригонометрических тождеств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                   |
| <b>3.5 Методы интегрирования в определенном интеграле.</b> Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                   |
| <b>3.6 Несобственные интегралы.</b> Исследование сходимости несобственных интегралов с бесконечными пределами и от неограниченных функций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                                   |
| <b>3.7 Приложения определенного интеграла.</b> Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги кривой, объемов тел.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                                   |
| <b>3.8 Двойные интегралы.</b> Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Вычисление объемов тел с помощью двойного интеграла. Вычисление момента инерции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4                                   |
| <b>3.9 Тройные интегралы.</b> Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат. Цилиндрическая и сферическая системы координат в пространстве. Вычисление тройного интеграла в цилиндрической и сферической системах координат. Вычисление объемов с помощью тройного интеграла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                   |
| <b>3.10 Вычисление криволинейных интегралов.</b> Вычисление криволинейного интеграла I рода. Параметрическое представление кривой интегрирования. Явное представление кривой интегрирования. Полярное представление. Вычисление длины кривой, массы кривой, статических моментов, центра тяжести, моментов инерции. Вычисление криволинейного интеграла II рода. Параметрическое представление кривой интегрирования. Явное представление кривой интегрирования. Полярное представление. Формула Остроградского-Грина. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление работы переменной силы. | 2                                   |
| <b>3.11 Контрольная работа 3.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 3:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 32                                  |



| Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Раздел 4 Числовые и функциональные ряды</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |
| <b>4.1 Нахождение суммы числового ряда.</b> Общий член числового знакоположительного ряда. Сумма ряда. Необходимый признак сходимости ряда.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                   |
| <b>4.2 Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов.</b> Исследование сходимости знакоположительных числовых рядов с помощью признаков сравнения, признака Даламбера, радикального и интегрального признаков Коши.                                                                                                                                                                                                                               | 2                                   |
| <b>4.3 Знакопеременные и знакопеременные ряды.</b> Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                   |
| <b>4.4 Степенные ряды.</b> Исследование сходимости степенных рядов. Нахождение радиуса и интервала сходимости степенного ряда.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                   |
| <b>4.5 Разложение функций в степенные ряды.</b> Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов к приближенному вычислению значений функций и значения определенного интеграла.                                                                                                                                                                                                                           | 4                                   |
| <b>4.6 Ряд Фурье для периодических и непериодических функций.</b> Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье. Ряд Фурье для периодических и непериодических функций. Разложение функции с периодом $2l$ в ряд Фурье. Ряд Фурье для $2\pi$ -периодических функций. Доопределение непериодической функции четным и нечетным образом                                                                                                                   | 2                                   |
| <b>4.7 Контрольная работа 4.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 4:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <i>16</i>                           |
| <b>Раздел 5 Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |
| <b>5.1 Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка и уравнения, приводящиеся к однородным.</b> Решение уравнений с разделенными и разделяющимися переменными. Решение однородных уравнений методом замены переменной. Решение уравнений, приводящихся к однородным.                                                                                                                                                      | 2                                   |
| <b>5.2 Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.</b> Решение линейных уравнений методами Бернулли и вариации произвольной постоянной.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                   |
| <b>5.3 Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, не разрешенные относительно производной.</b> Решение уравнений в полных дифференциалах. Решение уравнений, не разрешенных относительно производной.                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                   |
| <b>5.4 Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка.</b> Метод повторного интегрирования. Сведение к линейному неоднородному уравнению первого порядка. Замена производной новой функцией.                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                                   |
| <b>5.5 Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.</b> Составление и решение характеристического многочлена. Запись общего решения как линейной комбинации линейно независимых частных решений. Решение линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Решение линейных неоднородных уравнений методом вариации произвольных постоянных. | 4                                   |

| Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>5.6 Однородные и неоднородные линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</b><br>Решение однородных и неоднородных линейных систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод исключения. Метод собственных значений и собственных векторов. Метод неопределенных коэффициентов. Задача Коши для систем ДУ. | 2                                   |
| <b>5.7 Контрольная работа 5.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 5:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <i>16</i>                           |
| <b>Раздел 6 Теория вероятностей и математическая статистика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
| <b>6.1 Комбинаторные задачи. Сложение и умножения вероятностей.</b><br>Решение комбинаторных задач. Применение теорем сложения и умножения вероятностей.                                                                                                                                                                                                         | 2                                   |
| <b>6.2 Повторение испытаний.</b> Решение задач на применение формул Бернулли, локальной и интегральной теорем Лапласа.                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                   |
| <b>6.3 Закон распределения дискретной случайной величины.</b> Функция распределения дискретной случайной величины. Построение законов распределения дискретной случайной величины.                                                                                                                                                                               | 2                                   |
| <b>6.4 Функция распределения и плотность распределения случайных величин.</b> Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения. Построение графиков функции и плотности распределения.                                                                                    | 2                                   |
| <b>6.5 Нормальное и показательное распределения.</b> Математические ожидания и дисперсии нормально и показательно распределенных случайных величин. Вычисление вероятности попадания в заданный интервал нормально и показательно распределенных случайных величин. Правило трех сигм. Распределение "хи-квадрат" и Стюдента.                                    | 2                                   |
| <b>6.6 Точечные и интервальные оценки параметров распределения.</b> Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии. Доверительный интервал для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения. Оценка точности измерений.                                                                 | 2                                   |
| <b>6.7 Проверка статистических гипотез.</b> Нулевая и конкурирующие гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Отыскание критических областей. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона. Критерий Фишера.                                            | 2                                   |
| <b>6.8 Контрольная работа 6.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 6:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <i>16</i>                           |
| <b>Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>128</b>                          |

### 5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

## 6 Образовательные технологии

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Обучение на основе опыта, Исследовательский метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Обучение на основе опыта.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Исследовательский метод.

## 7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационные мероприятия                                                                                                                                                 |
|-------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3       | З-ОПК-3             | КР1, КР2, Экзамен (1 сем.), БД34, БД35, КР3, БД36, КР4, Экзамен (2 сем.), КР6, Экзамен (3 сем.)                                                                            |
| ОПК-3       | У-ОПК-3             | БД31, БД32, КР1, БД33, КР2, Экзамен (1 сем.), БД34, БД35, КР3, БД36, КР4, Экзамен (2 сем.), ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, БД37, КР5, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, БД38, КР6, Экзамен (3 сем.) |
| ОПК-3       | В-ОПК-3             | БД31, БД32, КР1, БД33, КР2, Экзамен (1 сем.), БД34, БД35, КР3, БД36, КР4, Экзамен (2 сем.), ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, БД37, КР5, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, БД38, КР6                   |
| УКЕ-1       | З-УКЕ-1             | КР1, КР2, Экзамен (1 сем.), БД34, БД35, КР3, БД36, КР4, Экзамен (2 сем.), Экзамен (3 сем.)                                                                                 |
| УКЕ-1       | У-УКЕ-1             | БД31, БД32, КР1, БД33, КР2, Экзамен (1 сем.), БД34, БД35, КР3, БД36, КР4, Экзамен (2 сем.), ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, БД37, КР5, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, БД38, КР6, Экзамен (3 сем.) |
| УКЕ-1       | В-УКЕ-1             | БД31, БД32, КР1, БД33, КР2, Экзамен (1 сем.), БД34, БД35, КР3, БД36, КР4, Экзамен (2 сем.), ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, БД37, КР5, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, БД38, КР6, Экзамен (3 сем.) |

**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

**Аттестация в 1 семестре:**

| Вид контроля                    | Наименование видов контроля | Максимальная положительная оценка в баллах | Минимальная положительная оценка в баллах |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Текущая аттестация</b>       |                             |                                            |                                           |
| БД31                            | Большое домашнее задание    | 10                                         | 6                                         |
| БД32                            | Большое домашнее задание    | 14                                         | 8.4                                       |
| КР1                             | Контрольная работа          | 12                                         | 7.2                                       |
| БД33                            | Большое домашнее задание    | 12                                         | 7.2                                       |
| КР2                             | Контрольная работа          | 12                                         | 7.2                                       |
| <b>Сумма:</b>                   |                             | <b>60</b>                                  | <b>36</b>                                 |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                             |                                            |                                           |
| Экзамен                         |                             | <b>40</b>                                  | <b>24</b>                                 |
| <b>Итого:</b>                   |                             | <b>100</b>                                 | <b>60</b>                                 |

**Аттестация в 2 семестре:**

| Вид контроля                    | Наименование видов контроля | Максимальная положительная оценка в баллах | Минимальная положительная оценка в баллах |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Текущая аттестация</b>       |                             |                                            |                                           |
| БД34                            | Большое домашнее задание    | 12                                         | 7.2                                       |
| БД35                            | Большое домашнее задание    | 12                                         | 7.2                                       |
| КР3                             | Контрольная работа          | 12                                         | 7.2                                       |
| БД36                            | Большое домашнее задание    | 12                                         | 7.2                                       |
| КР4                             | Контрольная работа          | 12                                         | 7.2                                       |
| <b>Сумма:</b>                   |                             | <b>60</b>                                  | <b>36</b>                                 |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                             |                                            |                                           |
| Экзамен                         |                             | <b>40</b>                                  | <b>24</b>                                 |
| <b>Итого:</b>                   |                             | <b>100</b>                                 | <b>60</b>                                 |

**Аттестация в 3 семестре:**

| Вид контроля                    | Наименование видов контроля | Максимальная положительная оценка в баллах | Минимальная положительная оценка в баллах |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Текущая аттестация</b>       |                             |                                            |                                           |
| ЛР1                             | Лабораторная работа         | 2                                          | 1.2                                       |
| ЛР2                             | Лабораторная работа         | 2                                          | 1.2                                       |
| ЛР3                             | Лабораторная работа         | 2                                          | 1.2                                       |
| ЛР4                             | Лабораторная работа         | 2                                          | 1.2                                       |
| БД37                            | Большое домашнее задание    | 10                                         | 6                                         |
| КР5                             | Контрольная работа          | 12                                         | 7.2                                       |
| ЛР5                             | Лабораторная работа         | 2                                          | 1.2                                       |
| ЛР6                             | Лабораторная работа         | 2                                          | 1.2                                       |
| ЛР7                             | Лабораторная работа         | 2                                          | 1.2                                       |
| ЛР8                             | Лабораторная работа         | 2                                          | 1.2                                       |
| БД38                            | Большое домашнее задание    | 10                                         | 6                                         |
| КР6                             | Контрольная работа          | 12                                         | 7.2                                       |
| <b>Сумма:</b>                   |                             | <b>60</b>                                  | <b>36</b>                                 |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                             |                                            |                                           |
| Экзамен                         |                             | <b>40</b>                                  | <b>24</b>                                 |
| <b>Итого:</b>                   |                             | <b>100</b>                                 | <b>60</b>                                 |

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

|                             |                |               |       |       |                            |       |                             |
|-----------------------------|----------------|---------------|-------|-------|----------------------------|-------|-----------------------------|
| Сумма баллов по дисциплине  | 100–90         | 89–85         | 84–75 | 74–70 | 69–65                      | 64–60 | ниже 60                     |
| Оценка (ECTS)               | A              | B             | C     | D     |                            | E     | F                           |
| Оценка по 4-х бальной шкале | отлично (отл.) | хорошо (хор.) |       |       | удовлетворительно (удовл.) |       | неудовлетворительно (неуд.) |
| Зачет                       | Зачтено        |               |       |       |                            |       | Не зачтено                  |

Оценка «*отлично*» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «*хорошо*» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### Вопросы для Экзамена (1 семестр):

- 1 Виды матриц. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц
- 2 Определители и их свойства
- 3 Метод Крамера. Матричный метод решения СЛАУ
- 4 Метод Гаусса. Решение систем алгебраических уравнений общего вида
- 5 Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Понятия базиса и размерности векторного пространства. Переход к новому базису
- 6 Линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах
- 7 Скалярное произведения векторов (определение, свойства, приложения)
- 8 Векторное произведения векторов (определение, свойства, приложения)
- 9 Смешанное произведение векторов (определение, свойства, приложения)
- 10 Прямая на плоскости: виды уравнений прямой на плоскости, построение прямых
- 11 Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой на плоскости
- 12 Эллипс (определение, каноническое уравнение, свойства, построение)
- 13 Гипербола (определение, каноническое уравнение, свойства, построение)
- 14 Парабола (определение, каноническое уравнение, свойства, построение)
- 15 Виды уравнений плоскости. Взаимное расположение плоскостей в пространстве
- 16 Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскости в пространстве
- 17 Поверхности второго порядка (обзор)
- 18 Числовая последовательность и её предел
- 19 Предел функции. Теоремы о пределах.
- 20 Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и связь между ними
- 21 Арифметические свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы
- 22 Непрерывность функции в точке и на отрезке
- 23 Односторонние пределы. Классификация точек разрыва
- 24 Понятие производной. Геометрический смысл производной. Дифференцируемость функции. Уравнение касательной и нормали к графику функции

- 25 Теоремы о производной суммы, произведения, частного функций
- 26 Дифференцирование различно заданных функций
- 27 Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала
- 28 Теоремы о дифференцируемых функциях (обзор)
- 29 Правило Лопиталья
- 30 Производные высших порядков
- 31 Формула Тейлора
- 32 Асимптоты графика функции
- 33 Исследование функции на экстремум
- 34 Исследование функции на выпуклость и вогнутость
- 35 Алгоритм полного исследования функции

### **Вопросы для Экзамена (2 семестр):**

- 1 Предел и непрерывность функции нескольких переменных
- 2 Производные и дифференциал функции нескольких переменных
- 3 Производная по направлению. Градиент
- 4 Экстремум функции двух переменных
- 5 Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла
- 6 Методы интегрирования в неопределенном интеграле
- 7 Интегрирование рациональных функций
- 8 Интегрирование иррациональных функций
- 9 Интегрирование тригонометрических функций
- 10 Определенный интеграл и его свойства
- 11 Методы вычисления определенного интеграла
- 12 Приложения определенного интеграла в декартовой системе координат
- 13 Приложения определенного интеграла в полярной системе координат
- 14 Несобственные интегралы
- 15 Двойной интеграл и его свойства
- 16 Замена переменных в двойном интеграле
- 17 Приложения двойного интеграла
- 18 Тройной интеграл и его свойства
- 19 Замена переменных в тройном интеграле
- 20 Приложения тройного интеграла
- 21 Криволинейный интеграл I рода
- 22 Криволинейный интеграл II рода
- 23 Числовой ряд. Сумма ряда. Необходимый признак сходимости ряда
- 24 Достаточные признаки сходимости числовых рядов
- 25 Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимости знакопеременного ряда
- 26 Степенные ряды
- 27 Ряды Тейлора и Маклорена
- 28 Ряд Фурье. Теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций
- 29 Ряд Фурье для периодических функций
- 30 Ряд Фурье для непериодических функций

### **Вопросы для Экзамена (3 семестр):**

- 1 Основные понятия теории ОДУ
- 2 Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. Задача Коши. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными
- 3 Однородные дифференциальные уравнения первого порядка уравнения и приводящиеся к ним
- 4 Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли

- 5 Уравнения в полных дифференциалах. Метод интегрирующего множителя
- 6 Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям 1-го порядка
- 7 Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка
- 8 Однородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами
- 9 Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольной постоянной
- 10 Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида
- 11 Однородные линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
- 12 Основные понятия комбинаторики. Элементы теории множеств
- 13 Основные правила и формулы комбинаторики
- 14 Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие. Виды событий. Действия над событиями
- 15 Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности
- 16 Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность
- 17 Следствия теорем сложения и умножения вероятностей
- 18 Дискретные и непрерывные случайные величины, их законы распределения, функции распределения
- 19 Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Моменты случайных величин
- 20 Функции случайных величин
- 21 Двумерные случайные величины
- 22 Повторение независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона
- 23 Некоторые законы распределения случайных величин (обзор)
- 24 Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Наивероятнейшее число наступления событий
- 25 Закон больших чисел и центральная предельная теорема
- 26 Основные понятия математической статистики
- 27 Оценки параметров распределения по выборочным данным: точечные и интервальные
- 28 Выборочные распределения
- 29 Проверка статистических гипотез: основные понятия
- 30 Проверка гипотезы о равенстве генеральных дисперсий двух нормально распределенных совокупностей. Критерий Фишера-Снедекора
- 31 Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона
- 32 Элементы теории корреляции. Линейная регрессия
- 33 Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

Л1.1 Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст]: учебное пособие для вузов / Г. Н. Берман - М.: Альянс, 2015 - 384 с.

Л1.2 Курс математики для технических высших учебных заведений [Текст]: учебное пособие: в 4 ч. / под ред. В. Б. Миносцева; Е. А. Пушкаря - Санкт-Петербург: Лань, 2013. 1: Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра: Ч. 1: Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра / В. Г. Зубков [и др.] - 544 с.

Л1.3 Курс математики для технических высших учебных заведений [Текст]: учебное пособие: в 4 ч. / под ред. В. Б. Миносцева; Е. А. Пушкаря - Санкт-Петербург: Лань, 2013Ч. 2 : Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля: Ляховский В. А. Ч. 2 : Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Теория поля / В. А. Ляховский, А. И. Мартыненко, В. Б. Миносцев - 429 с.

Л1.4 Курс математики для технических высших учебных заведений [Текст]: учебное пособие: в 4 ч. / под ред. В. Б. Миносцева; Е. А. Пушкаря - Санкт-Петербург: Лань, 2013Ч. 3: Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации: Ч. 3: Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации / Н. А. Берков [и др.] - 514 с.

Л1.5 Курс математики для технических высших учебных заведений [Текст]: учебное пособие: в 4 ч. / под ред. В. Б. Миносцева; Е. А. Пушкаря - Санкт-Петербург: Лань, 2013Ч. 4: Теория вероятностей и математическая статистика: Ч. 4: Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] - 304 с.

Л1.6 Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений [Текст]: в 2 частях / А. И. Архангельский [и др.]; под ред. В. Б. Миносцева, Е. А. Пушкаря - СПб.: Лань, 2013Ч. 2: Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Задачи оптимизации. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] - 320 с.

Л1.7 Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений [Текст]: в 2 частях / А. И. Архангельский [и др.]; под ред. В. Б. Миносцева, Е. А. Пушкаря - СПб.: Лань, 2013Ч.1: Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра. Интегрирование. Теория поля.: Ч.1: Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра. Интегрирование. Теория поля. - 608 с.

## **8.2 Дополнительная литература**

Л2.1 Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Демидович Б. П. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 624 с.

Л2.2 Земсков В. Н. Задачник по высшей математике для вузов [Электронный ресурс] / Земсков В. Н., Кальней С. Г., Лесин В. В., Поспелов А. С. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 512 с.

Л2.3 Сборник задач по математическому анализу: в 3-х томах / Кудрявцев Л. Д., Кутасов А. Д., Чехлов В. И., Шабунин М. И. - : Б.и., Т. 3: Кудрявцев Л. Д. Функции нескольких переменных. Т. 3 / Кудрявцев Л. Д., Кутасов А. Д., Чехлов В. И., Шабунин М. И.; Кудрявцев Л.Д. - 472 с.

Л2.4 Сборник задач по математическому анализу: учебник: 3-х томах / Кудрявцев Л. Д., Кутасов А. Д., Чехлов В. И., Шабунин М. И. - : Б.и., Т. 1: Кудрявцев Л. Д. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость. Т. 1 / Кудрявцев Л. Д., Кутасов А. Д., Чехлов В. И., Шабунин М. И.; Кудрявцев Л.Д. - 496 с.

Л2.5 Сборник задач по математическому анализу: учебник: 3-х томах / Кудрявцев Л. Д., Кутасов А. Д., Чехлов В. И., Шабунин М. И. - : Б.и., Т. 2: Кудрявцев Л. Д. Интегралы. Ряды. Т. 2 / Кудрявцев Л. Д., Кутасов А. Д., Чехлов В. И., Шабунин М. И.; Кудрявцев Л.Д. - 504 с.

Л2.6 Карелина И. В. Элементы комбинаторики [Электронный ресурс]: практическое руководство / И. В. Карелина; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ (СТИ НИЯУ МИФИ) - 2014: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2014 - 28 с.

## **8.3 Информационно-образовательные ресурсы**

Э1 <http://library.mephi.ru> - Распределенный сводный каталог библиотек институтов НИЯУ МИФИ



Э2 <http://www.ssti.ru/cgi-bin/zgate/zgate?Init+ssti.xml,simple.xml+rus> - Электронный каталог библиотеки СТИ

Э3 <http://www.exponenta.ru> – образовательный математический сайт

Э4 <http://univertv.ru> - образовательный видеопортал

## 9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

## 10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

**Лекции.** Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: помечать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурис). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

**Практические занятия.** Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта

и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

**Лабораторные работы.** Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

**Промежуточная аттестация.** Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

## **11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей**

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к экзамену
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса

- Подготовка к контрольным работам
- Выполнение индивидуальных заданий
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (1 семестр)

В течение 1 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (2 семестр)

В течение 2 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (3 семестр)

В течение 3 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

\*\*\*

Автор(ы): Н.А. Мельникова