

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
25.03.03 Аэронавигация,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математика**

Направление подготовки: 25.03.03 Аэронавигация

Направленность (профиль): Организация бизнес-процессов на воздушном транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 2672  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Платонова Ольга  
Алексеевна  
Дата: 25.09.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) «Математика» являются:

- приобретение базовых знаний по дисциплине;
- приобретение навыков работы с абстрактными понятиями;
- знакомство с прикладными задачами дисциплины.

Задачами освоения дисциплины (модуля) «Математика» являются:

- закладка математического фундамента для успешного освоения дисциплин естественно-научного и профессионального циклов;
- получение студентами основ теоретических знаний и прикладных навыков применения математических методов и моделей;
- подготовка к использованию этих методов для разработки и принятия эффективных организационных и управленческих решений;
- развитие логического мышления и повышение общего уровня культуры студентов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-6** - Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функций одной и нескольких переменных;
- основные понятия интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, важнейшие теоремы, методы интегрирования простейших интегралов;
- основные понятия и теоремы случайных событий;
- основные законы распределения случайных величин;
- математические методы обработки и анализа результатов статистических наблюдений (понятия обработки выборки, точечные оценки доверительных интервалов).

### **Уметь:**

- интерпретировать основные понятия на простых модельных примерах:

решать системы линейных алгебраических уравнений, вычислять пределы, вычислять производные, частные производные и дифференциалы функций, исследовать свойства функций и строить графики, находить наибольшие и наименьшие значения дифференцируемых функций, находить простейшие интегралы;

- анализировать результаты статистических наблюдений и делать на их основании количественные и качественные выводы.

#### **Владеть:**

- навыками решения основных инженерных задач;  
- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения.

### **3. Объем дисциплины (модуля).**

#### **3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |         |    |    |
|-----------------------------------------------------------|------------------|---------|----|----|
|                                                           | Всего            | Семестр |    |    |
|                                                           |                  | №1      | №2 | №3 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 208              | 64      | 64 | 80 |
| В том числе:                                              |                  |         |    |    |
| Занятия лекционного типа                                  | 96               | 32      | 32 | 32 |
| Занятия семинарского типа                                 | 112              | 32      | 32 | 48 |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 116 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или)

лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Матрицы и определители матриц<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- виды матриц, операции над матрицами, свойства операций над матрицами;<br>- элементарные преобразования матриц;<br>- определитель квадратной матрицы;<br>- минор и алгебраическое дополнение элемента определителя;<br>- свойства определителей;<br>- обратная матрица и её свойства;<br>- матричные уравнения;<br>- ранг матрицы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2        | Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (часть 1).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- решение СЛАУ методом Крамера;<br>- решение СЛАУ методом обратной матрицы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3        | Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (часть 2).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- решение СЛАУ методом Гаусса;<br>- общее решение однородной СЛАУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4        | Векторная алгебра (часть 1).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- векторы, действия над векторами;<br>- векторные пространства $V_1, V_2, V_3$ ;<br>- линейная зависимость векторов;<br>- критерии линейной зависимости двух, трех и четырех векторов;<br>- базис на прямой, на плоскости и в пространстве;<br>- координаты вектора в заданном базисе;<br>- линейные операции над векторами в координатной форме;<br>- угол между двумя векторами;<br>- ортогональная проекция вектора на направление другого вектора и ее линейные свойства;<br>- скалярное произведение двух векторов, его алгебраические свойства;<br>- ортогональность векторов;<br>- нахождение длины вектора и угла между векторами при помощи скалярного произведения;<br>- ортонормированный базис в $V_3$ ;<br>- координаты вектора в ортонормированном базисе как проекции этого вектора на направление базисных векторов;<br>- формулы для вычисления скалярного произведения, длины вектора, косинуса угла между векторами через координаты векторов в ортонормированном базисе;<br>- направляющие косинусы вектора, их свойство;<br>- условие коллинеарности векторов в координатной форме;<br>- ориентация базиса, правые и левые тройки векторов. |
| 5        | Векторная алгебра (часть 2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- векторное произведение двух векторов, его геометрический и механический смысл; - алгебраические свойства векторного произведения;</li> <li>- вычисление векторного произведения в ортонормированном базисе;</li> <li>- смешанное произведение векторов, его геометрический смысл;</li> <li>- алгебраические свойства смешанного произведения;</li> <li>- вычисление смешанного произведения в ортонормированном базисе;</li> <li>- условие компланарности трех векторов;</li> <li>- вычисление длины отрезка, площадей параллелограмма и треугольника, объемов параллелепипеда и тетраэдра.</li> </ul> |
| 6        | <p>Аналитическая геометрия. Прямая на плоскости.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различные виды уравнения прямых;</li> <li>- взаимное расположение прямых;</li> <li>- расстояние от точки до прямой.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7        | <p>Аналитическая геометрия. Прямая и плоскость в пространстве.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различные виды уравнений прямых и плоскостей;</li> <li>- взаимное расположение прямых и плоскостей;</li> <li>- расстояние от точки до плоскости и до прямой.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8        | <p>Плоские кривые второго порядка.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эллипс, гипербола, парабола и их геометрические свойства;</li> <li>- эксцентриситет и директрисы;</li> <li>- канонические уравнения кривых второго порядка.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 9        | <p>Теория пределов (часть 1).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения;</li> <li>- понятие функции и способы её задания;</li> <li>- числовые последовательности;</li> <li>- предел последовательности;</li> <li>- односторонние пределы.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 10       | <p>Теория пределов (часть 2).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предел монотонной последовательности;</li> <li>- теоремы о пределах;</li> <li>- первый и второй замечательный предел.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11       | <p>Приёмы раскрытия неопределённостей.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- бесконечно малые функции;</li> <li>- эквивалентность бесконечно малых функций;</li> <li>- приёмы раскрытия неопределённостей.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 12       | <p>Непрерывность функции.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение предела функции;</li> <li>- непрерывные функции;</li> <li>- основные теоремы о непрерывных функциях;</li> <li>- изолированные точки разрыва и их классификация.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 13       | <p>Производные и дифференциалы функции (часть 1).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие производной;</li> <li>- производная функции;</li> <li>- правила вычисления производных;</li> <li>- производная сложной функции;</li> <li>- логарифмическая производная;</li> <li>- производная показательной-степенной функции;</li> <li>- производная неявной функции;</li> <li>- дифференцирование функции заданной в параметрической форме;</li> <li>- дифференциал функции.</li> </ul> |
| 14       | <p>Производные и дифференциалы функции (часть 2).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производные высших порядков.</li> <li>- дифференциалы высших порядков.</li> <li>- теорема о функциях.</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| 15       | <p>Производные и дифференциалы функции (часть 3).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правило Лопиталя;</li> <li>- формула Тейлора;</li> <li>- экстремум и интервалы монотонности функции.</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |
| 16       | <p>Производные и дифференциалы функции (часть 4).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследование поведения функций с помощью производных;</li> <li>- выпуклость, вогнутость, точки перегиба;</li> <li>- асимптоты и общая схема исследования функции.</li> <li>- исследование поведения функций с помощью производных.</li> </ul>                                                                |
| 17       | <p>Неопределенный интеграл (часть 1).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения первообразной функции и неопределенного интеграла;</li> <li>- основные свойства неопределенного интеграла;</li> <li>- таблица основных интегралов;</li> <li>- непосредственное интегрирование;</li> <li>- метод подстановки;</li> <li>- метод интегрирования по частям.</li> </ul>                           |
| 18       | <p>Неопределенный интеграл (часть 2).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разложение рациональной функции на элементарные дроби;</li> <li>- интегрирование рациональных дробей.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |
| 19       | <p>Неопределенный интеграл (часть 3).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интегрирование иррациональных функций;</li> <li>- интегрирование дифференциальных биномов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |
| 20       | <p>Неопределенный интеграл (часть 4).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интегрирование тригонометрических функций.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 21       | <p>Определенный интеграл.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи, приводящие к неопределенному интегралу;</li> <li>- определенный интеграл как предел интегральных сумм;</li> <li>- теорема об интегрируемости кусочно-непрерывных функций;</li> <li>- геометрическая интерпретация определенного интеграла;</li> </ul>                                                                        |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные свойства определенного интеграла;</li> <li>- теоремы об оценке и о среднем значении;</li> <li>- определенный интеграл с переменным верхним пределом и теорема о его производной;</li> <li>- формула Ньютона-Лейбница;</li> <li>- вычисление определенных интегралов подстановкой и по частям.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 22       | <p><b>Приложение определенного интеграла.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычисление площадей плоских фигур, ограниченных кривыми, заданными в декартовых координатах, параметрических и в полярных координатах;</li> <li>- вычисление объемов тел по площадям поперечных сечений и объемов тел вращения;</li> <li>- вычисление длины дуги кривой и площади поверхности вращения.</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |
| 23       | <p><b>Несобственный интеграл.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- несобственные интегралы по бесконечному промежутку (1-го рода);</li> <li>- несобственные интегралы от неограниченных функций на отрезке (2-го рода);</li> <li>- признаки сходимости несобственных интегралов;</li> <li>- абсолютная и условная сходимости;</li> <li>- несобственные интегралы с несколькими особенностями.</li> </ul>                                                                                                                                                                            |
| 24       | <p><b>Функция нескольких переменных (часть 1).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- функция нескольких переменных (ФНП);</li> <li>- график ФНП;</li> <li>- примеры ФНП и их геометрическое представление;</li> <li>- линии (поверхности) уровня;</li> <li>- окрестности, открытые, замкнутые и ограниченные множества;</li> <li>- связные множества, области;</li> <li>- предел ФНП;</li> <li>- бесконечно малые и бесконечно большие ФНП;</li> <li>- непрерывность ФНП в точке, на множестве;</li> <li>- свойства ФНП, непрерывной на ограниченном замкнутом множестве.</li> </ul> |
| 25       | <p><b>Функция нескольких переменных (часть 2).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частные производные ФНП и их геометрическая интерпретация для <math>n=2</math>;</li> <li>- дифференцируемые ФНП;</li> <li>- необходимые и достаточные условия дифференцируемости;</li> <li>- полный дифференциал;</li> <li>- восстановление функции по ее полному дифференциалу;</li> <li>- дифференцируемость сложной функции;</li> <li>- частная и полная производные ФНП;</li> <li>- инвариантность формы первого дифференциала.</li> </ul>                                                  |
| 26       | <p><b>Функция нескольких переменных (часть 3).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частные производные и дифференциалы высших порядков;</li> <li>- матрица Гессе;</li> <li>- теорема о независимости смешанных частных производных от порядка дифференцирования;</li> <li>- применение дифференциала ФНП к приближенным вычислениям;</li> <li>- формула Тейлора для функции нескольких переменных;</li> <li>- неявно заданные функции;</li> <li>- теорема о неявной функции.</li> </ul>                                                                                            |
| 27       | <p><b>Функция нескольких переменных (часть 4).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>-производная ФНП по направлению;</li> <li>-градиент функции и его свойства;</li> <li>-уравнения касательной и нормали к линии уровня функции двух переменных;</li> <li>-касательная плоскость и нормаль к поверхности.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 28       | <p><b>Функция нескольких переменных (часть 5).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экстремум ФНП;</li> <li>- необходимые и достаточные условия экстремума ФНП;</li> <li>- частный случай — функция двух переменных;</li> <li>- условный экстремум функции двух переменных;</li> <li>- функция Лагранжа;</li> <li>- необходимые и достаточные условия условного экстремума;</li> <li>- нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой области.</li> </ul> |
| 29       | <p><b>Двойной интеграл (часть 1).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие двойного интеграла, свойства;</li> <li>- вычисление двойного интеграла;</li> <li>- расстановка пределов интегрирования;</li> <li>- двойные интегралы в полярных координатах;</li> <li>- приложение двойного интеграла.</li> </ul>                                                                                                                                                                             |
| 30       | <p><b>Двойной интеграл (часть 2).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- двойные интегралы в полярных координатах;</li> <li>- приложение двойного интеграла.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 31       | <p><b>Криволинейные интегралы (часть 1).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение, вычисление, свойства и применение криволинейного интеграла первого рода;</li> <li>- задача определения работы переменной силы на криволинейном пути;</li> <li>- определение, свойства и вычисление криволинейного интеграла второго рода.</li> </ul>                                                                                                                                              |
| 32       | <p><b>Криволинейные интегралы (часть 2).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формула Грина для односвязных областей;</li> <li>- условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования;</li> <li>- вычисление криволинейного интеграла от полного дифференциала;</li> <li>- формула Ньютона-Лейбница;</li> <li>- нахождение функции по ее полному дифференциалу с помощью криволинейного интеграла.</li> </ul>                                                               |
| 33       | <p><b>Дифференциальные уравнения (часть 1).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие сведения о дифференциальных уравнениях (основные понятия; задачи, приводящие к понятию диф. уравнений);</li> <li>- дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными;</li> <li>- однородные дифференциальные уравнения;</li> <li>- линейные дифференциальные уравнения;</li> <li>- уравнение Бернулли;</li> <li>- уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель.</li> </ul>        |
| 34       | <p><b>Дифференциальные уравнения (часть 2).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особые точки и особые решения ОДУ первого порядка;</li> <li>- уравнения, не разрешенные относительно производной;</li> <li>- метод введения параметра;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                           |



| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- уравнения Лагранжа и Клеро;</li> <li>- формулировка теоремы Коши;</li> <li>- дискриминантная кривая;</li> <li>- задача Коши;</li> <li>- формулировка теоремы Коши для уравнений высшего порядка;</li> <li>- некоторые типы уравнений, допускающих понижение порядка.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 35       | <p><b>Дифференциальные уравнения (часть 3).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- линейные дифференциальные уравнения высших порядков;</li> <li>- свойства линейного дифференциального оператора;</li> <li>- свойства решений линейного уравнения;</li> <li>- линейно зависимые и независимые системы функций;</li> <li>- определитель Вронского, его свойства для системы решений линейного;</li> <li>- однородного уравнения порядка <math>n</math> и для произвольной системы функций;</li> <li>- фундаментальная система решений (ФСР) однородного линейного уравнения;</li> <li>- теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения;</li> <li>- общее решение линейного неоднородного уравнения;</li> <li>- теорема о его структуре.</li> </ul> |
| 36       | <p><b>Дифференциальные уравнения (часть 4).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами;</li> <li>- построение ФСР в случае различных корней характеристического уравнения;</li> <li>- случай кратных корней характеристического уравнения;</li> <li>- структура частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и квазимногочленом в правой части;</li> <li>- метод Лагранжа вариации постоянных.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            |
| 37       | <p><b>Системы дифференциальных уравнений</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормальные системы дифференциальных уравнений;</li> <li>- задача Коши и теорема Коши существования и единственности решения (без док-ва);</li> <li>- сведение системы к одному уравнению порядка <math>n</math>.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 38       | <p><b>Числовые и функциональные ряды (часть 1).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия;</li> <li>- ряд геометрической прогрессии;</li> <li>- необходимый признак сходимости числового ряда;</li> <li>- гармонический ряд.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 39       | <p><b>Числовые и функциональные ряды (часть 2).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- признаки сходимости знакоположительных рядов;</li> <li>- признаки сравнения;</li> <li>- признак Даламбера;</li> <li>- признак Коши (радикальный, интегральный).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 40       | <p><b>Числовые и функциональные ряды (Часть 3).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- признаки сходимости знакопеременных рядов: признаки Лейбница, Абеля и Дирихле;</li> <li>- условная и абсолютная сходимость знакопеременного ряда;</li> <li>- функциональные ряды;</li> <li>- область сходимости;</li> <li>- равномерная сходимость, признак Вейерштрасса;</li> <li>- теоремы о непрерывности суммы, почленном интегрировании и дифференцировании равномерно</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | сходящихся рядов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 41       | <p>Числовые и функциональные ряды (часть 4).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-степенные ряды;</li> <li>-теоремы Абеля;</li> <li>-радиус сходимости и формула для его вычисления;</li> <li>-теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании степенных рядов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                |
| 42       | <p>Числовые и функциональные ряды (часть 5).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ряд Тейлора;</li> <li>- критерий сходимости ряда Тейлора к исходной функции;</li> <li>- ряды Маклорена;</li> <li>- разложение функций в степенные ряды;</li> <li>- разложение основных элементарных функций;</li> <li>- методы вывода разложений сложных функций.</li> </ul>                                                                                                  |
| 43       | <p>Применение числовых и функциональных рядов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приближенное вычисление значений функций;</li> <li>- приближенное вычисление определенных интегралов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 44       | <p>Числовые и функциональные ряды.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ряды Фурье;</li> <li>- разложение функции в ряд Фурье;</li> <li>- интеграл Фурье;</li> <li>- преобразование Фурье.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 45       | <p>Случайные события (часть 1).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие случайного события;</li> <li>- пространство элементарных событий;</li> <li>- составные события, действия над событиями;</li> <li>- алгебра событий как одна из интерпретаций алгебры Буля;</li> <li>- диаграммы Венна;</li> <li>- классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности;</li> <li>- понятие об аксиоматическом определении вероятности.</li> </ul> |
| 46       | <p>Случайные события (часть 2).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоремы сложения и умножения вероятностей;</li> <li>- условная вероятность;</li> <li>- формула полной вероятности и формула Байеса;</li> <li>- формула Бернулли;</li> <li>- локальная и интегральная теоремы Лапласа.</li> </ul>                                                                                                                                                           |
| 47       | <p>Случайные события (часть 3).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях;</li> <li>- понятие об одномерной случайной величине;</li> <li>- дискретные случайные величины.</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| 48       | <p>Случайные величины (часть 4).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закон распределения дискретной случайной величины;</li> <li>- функция распределения и ее свойства;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- непрерывные случайные величины;</li> <li>- функция плотности распределения и ее свойства;</li> <li>- математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение непрерывной случайной величины;</li> <li>- основные законы распределения.</li> </ul> |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>Матрицы и определители матриц (часть 1).</p> <p>В результате работы студент приобретет умения: выполнение линейных операций над матрицами, вычисления определителей второго и третьего порядков.</p>                                                                  |
| 2        | <p>Матрицы и определители матриц (часть 2).</p> <p>В результате работы студент приобретет умения: нахождение обратной матрицы, нахождение ранга матрицы, решение матричных уравнений.</p>                                                                                |
| 3        | <p>Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).</p> <p>В результате работы студент приобретет навыки решения СЛАУ методом Гаусса, Крамера.</p>                                                                                                                      |
| 4        | <p>Векторная алгебра (часть 1).</p> <p>В результате работы студент приобретет умения применения скалярного, векторного, смешанного произведения векторов к решению задач.</p>                                                                                            |
| 5        | <p>Аналитическая геометрия (часть 1).</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен со способами задания прямой на плоскости различными способами, взаимное расположение двух прямых на плоскости, приобретет умения вычисления расстояния от точки до прямой.</p> |
| 6        | <p>Прямая и плоскость в пространстве (часть 2).</p> <p>В результате работы студент будет ознакомлен со способами задания прямой в пространстве, взаимным расположением прямой и плоскости, приобретет навыки задания уравнения плоскости в пространстве.</p>             |
| 7        | <p>Плоские кривые второго порядка.</p> <p>В результате работы студент приобретет умения построения эллипса, гиперболы, параболы, нахождения эксцентриситета и директрисы.</p>                                                                                            |
| 8        | <p>Теория пределов (часть 1).</p> <p>В результате работы студент приобретет умения построения графиков функций.</p>                                                                                                                                                      |
| 9        | <p>Теория пределов (часть 2).</p> <p>В результате работы студент приобретет умения: раскрытие неопределенностей в пределах, вычисление первого и второго замечательных пределов.</p>                                                                                     |
| 10       | <p>Приёмы раскрытия неопределённостей (часть 3).</p> <p>В результате работы студент приобретет умения использования основных эквивалентностей при вычислении пределов.</p>                                                                                               |
| 11       | <p>Непрерывность функции (часть 4).</p> <p>В результате работы студент приобретет умения исследования функции на непрерывность.</p>                                                                                                                                      |
| 12       | <p>Производные и дифференциалы функции (часть 1).</p> <p>В результате работы студент приобретет навыки вычисления производных.</p>                                                                                                                                       |
| 13       | <p>Производные и дифференциалы функции (часть 2).</p> <p>В результате работы студент приобретет умения: вычисления производной степенно-показательной функции, вычисления производной функции, заданной параметрически, вычисления производных</p>                       |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | высших порядков, вычисления дифференциалов высших порядков.                                                                                                                                                                                             |
| 14       | Производные и дифференциалы функции (часть 3).<br>В результате работы студент приобретет навыки использования правила Лопиталя для вычисления пределов.                                                                                                 |
| 15       | Производные и дифференциалы функции (часть 4).<br>В результате работы студент приобретет умения исследования функции на монотонность, исследование функции на выпуклость и вогнутость.                                                                  |
| 16       | Производные и дифференциалы функции (часть 5).<br>В результате работы студент приобретет умения: исследование функции, построение графика функции по исследованию.                                                                                      |
| 17       | Неопределенный интеграл (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления неопределенных интегралов с помощью таблицы интегралов.                                                                                                  |
| 18       | Неопределенный интеграл (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения: вычисление неопределенного интеграла с помощью замены переменной, интегрирование по частям.                                                                        |
| 19       | Неопределенный интеграл (часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения интегрирования рациональных дробей.                                                                                                                                 |
| 20       | Неопределенный интеграл (часть 4).<br>В результате работы студент приобретет умения интегрирования иррациональных функций.                                                                                                                              |
| 21       | Неопределенный интеграл (часть 5).<br>В результате работы студент приобретет умения интегрирования тригонометрических функций.                                                                                                                          |
| 22       | Определенный интеграл (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения: вычисление определенного интеграла, замена переменной в определенном интеграле, вычисление площадей плоских фигур.                                                   |
| 23       | Понятие несобственного интеграла (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления несобственных интегралов.                                                                                                                       |
| 24       | Производная функции нескольких переменных (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет навыки вычисления частных производных функции двух переменных.                                                                                           |
| 25       | Производная функции нескольких переменных (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения применения полного дифференциала к приближенным вычислениям.                                                                                      |
| 26       | Производная функции нескольких переменных (часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения: вычисление производной функции по направлению, вычисления вектора градиента, нахождения уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. |
| 27       | Производная функции нескольких переменных (часть 4).<br>В результате работы студент приобретет умения нахождения экстремума функции двух переменных.                                                                                                    |
| 28       | Кратные и криволинейные интегралы (часть 1)<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления двойных интегралов, расстановки пределов интегрирования.                                                                                        |
| 29       | Кратные и криволинейные интегралы (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления двойных интегралов в полярных координатах.                                                                                                     |
| 30       | Кратные и криволинейные интегралы (часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления площади плоской фигуры.                                                                                                                        |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31       | Кратные и криволинейные интегралы (часть 4).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления криволинейного интеграла I рода.                                                                                                                                                                                                      |
| 32       | Кратные и криволинейные интегралы (часть 5).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления криволинейного интеграла II рода.                                                                                                                                                                                                     |
| 33       | Общие сведения о дифференциальных уравнениях (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.                                                                                                                                                                      |
| 34       | Дифференциальные уравнения (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения решения дифференциальных уравнений первого порядка (однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли).                                                                                                                                      |
| 35       | Дифференциальные уравнения (часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения решения дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.                                                                                                                                                                      |
| 36       | Дифференциальные уравнения (часть 4).<br>В результате работы студент приобретет умения решения однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.                                                                                                                                                             |
| 37       | Дифференциальные уравнения (часть 5).<br>В результате работы студент приобретет умения решения неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.                                                                                                                              |
| 38       | Дифференциальные уравнения (часть 6).<br>В результате работы студент приобретет ознакомлен с метод вариации произвольных постоянных.                                                                                                                                                                                                           |
| 39       | Дифференциальные уравнения (часть 7).<br>В результате работы студент приобретет навыки решения дифференциальных уравнений разных типов.                                                                                                                                                                                                        |
| 40       | Дифференциальные уравнения (часть 8).<br>В результате работы студент приобретет умения решения систем дифференциальных уравнений.                                                                                                                                                                                                              |
| 41       | Числовой ряды (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения: использования необходимого признака сходимости для исследования сходимости числовых рядов, использования обобщенного гармонический ряд для исследования сходимости числовых рядов, использования интегрального признака для исследования сходимости числовых рядов. |
| 42       | Числовой ряды (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения исследование рядов на сходимость с помощью признаков Даламбера, радикального признака Коши.                                                                                                                                                                          |
| 43       | Числовой ряды (часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения исследование рядов на абсолютну и условную сходимость.                                                                                                                                                                                                               |
| 44       | Функциональные ряды (часть 4).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисление области сходимости степенных рядов.                                                                                                                                                                                                                 |
| 45       | Разложение функции в степенные ряды (часть 5).<br>В результате работы студент приобретет умения разложения функций в степенные ряды.                                                                                                                                                                                                           |
| 46       | Ряды Фурье (часть 6).<br>В результате работы студент приобретет умения разложения функций в ряды Фурье.                                                                                                                                                                                                                                        |
| 47       | Приложение числовых и функциональных рядов (часть 7).<br>В результате работы студент приобретет умения приближенного вычисления значений функций, приближенного вычисления определенных интегралов.                                                                                                                                            |
| 48       | Приложение числовых и функциональных рядов (часть 8).<br>В результате работы студент приобретет умения приближенного решения дифференциальных                                                                                                                                                                                                  |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | уравнений.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 49       | Случайные события (часть 1).<br>В результате работы студент приобретет умения решения задач на классическое определение вероятностей.                                                                                                                                                |
| 50       | Случайные события (часть 2).<br>В результате работы студент приобретет умения решения задач с использованием теорем сложения вероятностей и умножения вероятностей.                                                                                                                  |
| 51       | Случайные события (часть 3).<br>В результате работы студент приобретет умения решения задач с использованием формулы полной вероятности.                                                                                                                                             |
| 52       | Случайные события (часть 4).<br>В результате работы студент приобретет умения использования формулы Бернулли, формулы Пуассона, локальной и интегральной формул Муавра-Лапласа при решении задач.                                                                                    |
| 53       | Случайные величины (часть 5).<br>В результате работы студент приобретет умения построения закона распределения вероятностей дискретной случайной величины, будет ознакомлен биномиальным распределением, распределением Пуассона, геометрическим распределением случайной величины.  |
| 54       | Случайные события (часть 6).<br>В результате работы студент приобретет умения вычисления математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения дискретных случайных величин.                                                                                      |
| 55       | Случайные величины (часть 7).<br>В результате работы студент будет ознакомлен с непрерывными случайными величинами. Приобретет умения нахождения функции распределения по известной плотности распределения.                                                                         |
| 56       | Случайные величины (часть 8).<br>В результате работы студент будет ознакомлен с основными законами распределения непрерывных случайных величин. Приобретет умения вычисления математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения непрерывных случайных величин. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Подготовка к практическим занятиям     |
| 2        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 3        | Подготовка к текущему контролю.        |

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                            | Место доступа                                                                                                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 324 с. — (Высшее образование) | <a href="https://urait.ru/bcode/538112">https://urait.ru/bcode/538112</a><br>(дата обращения: 25.09.2024). Текст: электронный. |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | образование). — ISBN 978-5-534-07067-5.                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                |
| 2 | Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7.                                                                                                                             | <a href="https://urait.ru/bcode/468424">https://urait.ru/bcode/468424</a><br>(дата обращения: 26.01.2024). Текст: электронный. |
| 3 | Садовничая, И. В. Математический анализ. Предел и непрерывность функции одной переменной : учебное пособие для вузов / И. В. Садовничая, Т. Н. Фоменко ; под общей редакцией В. А. Ильина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08473-3. | <a href="https://urait.ru/bcode/539821">https://urait.ru/bcode/539821</a><br>(дата обращения: 25.09.2024). Текст: электронный. |
| 4 | Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01456-3.                                                                                                                           | <a href="https://urait.ru/bcode/535915">https://urait.ru/bcode/535915</a><br>(дата обращения: 25.09.2024). Текст: электронный. |
| 5 | Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4.                                                                              | <a href="https://urait.ru/bcode/541918">https://urait.ru/bcode/541918</a><br>(дата обращения: 25.09.2024). Текст: электронный. |
| 6 | Математический анализ. Сборник заданий : учебное пособие для вузов / В. В. Логинова [и др.] ; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11516-1.                                                          | <a href="https://urait.ru/bcode/540065">https://urait.ru/bcode/540065</a><br>(дата обращения: 25.09.2024). Текст: электронный. |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

Библиотека образовательной платформы «Юрайт» (<https://urait.ru>)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Учебный процесс по дисциплине обеспечивается программами лицензионного ПО: Microsoft Office, Microsoft Windows, Яндекс свободно распространяемое ПО.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий по дисциплине используется аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием: доска, проектор, экран, персональный компьютер/ноутбук.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1, 2 семестрах.

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.  
кафедры «Высшая математика»

О.А. Платонова

Согласовано:

Проректор

Я.М. Далингер

и.о. заведующего кафедрой ВМ

О.А. Платонова

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.А. Кудряков