

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
26.03.03 Водные пути, порты и гидротехнические
сооружения,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математика

Направление подготовки: 26.03.03 Водные пути, порты и
гидротехнические сооружения

Направленность (профиль): Проектирование, строительство и
эксплуатация водных путей и
гидротехнических сооружений

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: заведующий кафедрой Платонова Ольга
Алексеевна
Дата: 31.05.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Математика» формирование навыков применения математического аппарата, математического моделирования для решения практических задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-2 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук;

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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

Знать:

математического анализа, теории вероятностей и математической статистики; основные математические модели принятия решений; экспериментальные теории и методы математического моделирования в области проектирования и технологий гидротехнического строительства.

Уметь:

обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; решать типовые математические задачи, используемые при инженерных расчетах; составлять алгоритмы решения практических задач для отрасли на базе фундаментальных наук; осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли.

Владеть:

математическими и количественными методами решения типовых инженерных задач; теорией, практикой и методологией фундаментальных наук; навыком организации выполнения научных исследований, анализировать их результаты.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252

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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	98	50	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	66	34	32

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 154 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в математический анализ. Функция. Область её определения. Графики функций. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Число e . Предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела функции. Правила раскрытия неопределённостей. Замечательные пределы. Эквивалентные функции.
2	Дифференциальное исчисление. Производная функции, свойства производных. Таблица производных. Геометрический смысл и

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>приложения производных. Уравнение касательной к кривой. Производная сложной и обратной функции. Дифференциал функции и его свойства. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши, их применение. Правило Лопиталя.</p> <p>Производные и дифференциалы высших порядков. Критерии монотонности дифференцируемых функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. Исследование выпуклости функции и точек перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.</p> <p>Функция нескольких переменных. Частные производные; их геометрический смысл. Полный дифференциал, его свойства и геометрический смысл. Применение полного дифференциала в приближённых вычислениях. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению и градиент. Частные производные высших порядков.</p>
3	<p>Линейная алгебра и аналитическая геометрия.</p> <p>Определение матрицы. Типы матриц. Операции над матрицами и их свойства. Определитель матрицы. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Свойства определителей. Способы вычисления определителей. Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы.</p> <p>Решение простейших матричных уравнений. Элементарные преобразования матриц. Понятие о линейной зависимости и линейной независимости строк и столбцов матрицы. Приведение ненулевой матрицы к ступенчатому виду с помощью элементарных преобразований. Ранг матрицы. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы и формул Крамера. Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Однородная линейная система. Фундаментальная система решений. Декартовы координаты. Векторы. Векторные пространства. Координаты векторов. Длина вектора. Операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Проекция вектора на ось. Понятие о базисе. Разложение по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Критерии коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов.</p> <p>Различные формы уравнения прямой на плоскости. Геометрическая интерпретация системы линейных уравнений и неравенств. Различные формы уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между прямыми или плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Анализ кривых второго порядка на плоскости: эллипса, гиперболы и параболы. Классификация поверхностей второго порядка; их канонические уравнения и построение.</p>
4	<p>Интегральное исчисление.</p> <p>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой и по частям. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на линейные и квадратичные множители. Интегрирование рациональных дробей с помощью разложения рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен, тригонометрические функции и иррациональности.</p> <p>Определенный интеграл, его свойства. Теорема и формула Ньютона-Лейбница. Метод интегрирования по частям в определённом интеграле. Геометрические и физические приложения определённых интегралов. Вычисление длины плоской и пространственных линий. Вычисление поверхностей и объёмов тел вращения.</p> <p>Двойные интегралы и их свойства. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Замена переменных в двойном интеграле. Механические приложения двойного интеграла.</p>
5	<p>Дифференциальные уравнения.</p> <p>Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (ДУ). ДУ первого порядка с разделяющимися переменными. Изоклины. Интегральные кривые. Задача Коши. Общее и частное решения. Теорема единственности частного решения. Решение линейных ДУ первого порядка методом Бернулли. Однородные ДУ и их решение. ДУ в полных дифференциалах.</p> <p>ДУ высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации постоянных.</p> <p>Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	формы комплексного числа. Модуль и аргумент. Ком-плексная плоскость. Формулы Эйлера и Муавра. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. По-строение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения. Уравнения с правой частью специального вида.
6	<p>Теория вероятностей и элементы математической статистики.</p> <p>Основные понятия комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Биномиальные коэффициенты.</p> <p>Понятие испытания и события. Пространство элементарных событий. Классическое и геометрическое определение вероятности. Алгебра событий. Противоположные, совместные и несовместные события. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Тео-рема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Локальная и интеграль-ная теоремы Лапласа.</p> <p>Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения и числовые характеристики дискретной случайной величины. Свойства матема-тического ожидания и дисперсии. Интегральная функция распределения и плотность вероятности непрерывной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Основные распре-ления: равномерное, показательное и нормальное. Нормальное распределение и его свойства.</p> <p>Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная сово-купности. Дискретные и интервальные вариационные ряды. Полигон частот и гистограмма. Эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия. Точечное и интервальное оценивание параметров генеральной сово-купности и их свойства. Точность оценки. Доверительный интервал для гене-рального среднего. Статистические гипотезы. Ошибки первого и второго рода.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основные элементарные функции и их графики. Отработка определения предела для частных случаев предельных соотношений. Раскрытие неопределенностей алгебраическими способами и с применением замечательных пределов и эквивалентных функций.
2	Техника дифференцирования. Дифференцирование сложных функций. Логарифмическая производная. Производная показательно-степенной функции.
3	Дифференциал функции. Его применение в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Производные функций, заданных параметрически и неявно. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопитала.
4	Исследование графика функции на экстремум, выпуклость, вогнутость и точки перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функции и построение её графика.
5	Частные производные ФНП. Полный дифференциал ФНП. Его применение к приближенным вычислениям.
6	Частные производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных. Производная сложной ФНП. Производные функций заданных неявно. Касательная прямая и нормальная плоскость к пространственной кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Градиент.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
7	Действия над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число, перемножение матриц. Определители. Вычисление определителей второго и третьего порядков. Свойства определителей. Вычисление с их помощью определителей четвертого и более высоких порядков. Обратная матрица.
8	Решение простейших матричных уравнений. Решение системы линейных неоднородных алгебраических уравнений с квадратной матрицей методом Крамера. Приведение ненулевой матрицы к ступенчатому виду. Определение ранга матрицы. Исследование и решение произвольной системы линейных неоднородных алгебраических уравнений методом Гаусса. Решение однородной системы линейных алгебраических уравнений. Фундаментальная система решений.
9	Разложение вектора по базису. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов.
10	Прямая на плоскости. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Построение их по каноническим уравнениям. Запись уравнений по заданным параметрам. Построение областей, ограниченных кривыми и поверхностями второго порядка.
11	Непосредственное интегрирование. Интегрирование способом подведения функции под знак дифференциала. Интегрирование способом выделения полного квадрата. Метод интегрирования по частям.
12	Разложение многочлена с вещественными коэффициентами на множители первой и второй степени. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование рациональных выражений от тригонометрических функций
13	Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменных в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых, полярных координатах и при параметрическом задании их границ. Вычисление объемов тел вращения и длин дуг кривых линий. Применение определенного интеграла при решении механических и физических задач. Несобственные интегралы I и II рода. Приближенное вычисление определённых интегралов.
14	Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Перемена порядка интегрирования. Приложения двойных интегралов.
15	Общее и частное решения дифференциальных уравнений (ДУ). Задача Коши. Геометрический смысл дифференциального уравнения I порядка. Изоклины. Геометрические и физические задачи на составление дифференциальных уравнений. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными.
16	Однородные ДУ. Линейные ДУ первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Приближенное решение ДУ.
17	ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ высших порядков. Решение линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами.
18	Действия над комплексными числами. Возведение в степень и извлечение корня.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Линии и области на комплексной плоскости.
19	Решение линейных неоднородных ДУ со специальной правой частью методом подбора. Решение линейных неоднородных ДУ методом Лагранжа. Решение систем дифференциальных уравнений.
20	Действия с множествами. Применение формул комбинаторики.
21	Непосредственное вычисление вероятности. Геометрическая вероятность. Сложение и умножение вероятностей. Полная группа событий. Противоположные события. Вероятность хотя бы одного события. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теорема Лапласа.
22	Дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин (СВ) и их свойства. Биномиальное, геометрическое распределение и распределение Пуассона. Функция распределения и плотность распределения непрерывной СВ. Нормальный закон распределения. Правило 3-х сигм. Теорема Бернулли.
23	Функции распределения для двух случайных величин. Условные законы распределения. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Критерий независимости случайных величин.
24	Построение вариационных рядов, полигонов и гистограмм, эмпирических функций распределения, нахождение несмещённых оценок математического ожидания и дисперсии по выборочной средней и выборочной дисперсии.
25	Точечные оценки. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Выбор гипотез распределения. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критическая область и область принятия гипотезы.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с конспектом лекций, изучение литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к контрольной работе.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем контрольных работ

1. Производные. Исследование функций

Техника дифференцирования. Дифференцирование сложных функций. Исследование графика функции на экстремум, выпуклость, вогнутость и точки перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функции и построение её графика.

2. Определители. Матрицы.

Определители. Вычисление определителей второго и третьего порядков. Действия над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число, перемножение матриц. Об-ратная матрица.

3. Дифференциальные уравнения

ДУ первого порядка. ДУ высших порядков. Решение линейных неоднородных ДУ со специальной правой частью.

4. Теория вероятностей .

Непосредственное вычисление вероятности. Дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1 : учебник для вузов В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. Москва : Издательство Юрайт , 2020	https://urait.ru
2	Высшая математика : учебник В.С. Шипачев. Москва : ИНФРА-М , 2021	https://znanium.com
3	Высшая математика для бакалавра. Практикум : учебное пособие. Часть 1 Жукова, Г. С. Москва : ИНФРА-М , 2019	https://znanium.com
4	Высшая математика для бакалавра. Практикум : учебное пособие : в 2 частях. Часть 2 Жукова, Г. С. Высшая Москва : ИНФРА-М, , 2019	https://znanium.com
1	Высшая математика II: дифференциальное исчисление : учебное пособие Ржевский, С. В. Москва : ИНФРА-М , 2019	https://znanium.com
2	Высшая математика III: интегральное исчисление : учебное пособие Ржевский, С. В. Москва : ИНФРА-М , 2019	https://znanium.com
3	Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов . Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. Москва : Издательство Юрайт, , 2021	https://urait.ru

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

1. Базы данных, информационно-поисковые системы Google, Yandex
2. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru)
4. Электронная библиотека Znanium.com (<http://znanium.com>)
5. Справочно-правовая система КонсультантПлюс (www.consultant.ru).

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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Офисный пакет приложений MS Office (Word, Excel, PowerPoint)

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

Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска).

9. Форма промежуточной аттестации:

Дифференцированный зачет в 1 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы

Доцент, к.н. кафедры «Высшая
математика»

Махова Наталья
Борисовна

Лист согласования

Заведующий кафедрой ВППиГС

М.А. Сахненко

Заведующий кафедрой ВМ

О.А. Платонова

Председатель учебно-методической
комиссии

А.Б. Володин