

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
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математика

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Водоснабжение и водоотведение

Форма обучения: Заочная

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: 904895
Подписал: заведующий кафедрой Миронов Борис Гурьевич
Дата: 03.04.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Математика» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утверждаемого образовательного стандарта высшего образования РУТ (МИИТ) и приобретение ими:

- знаний основ математического аппарата, необходимого для решения как теоретических, так и практических задач;
- умений сформулировать задачи по специальности на математическом языке;
- навыков математического исследования прикладных задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;

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:

Владеть:

формулировать инженерные задачи на математическом уровне

Знать:

основы высшей математики

Уметь:

математическими методами решения практических задач

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 з.е. (432 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):	48	32	16
В том числе:			
Занятия лекционного типа	24	16	8
Занятия семинарского типа	24	16	8

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 384 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	<p>Раздел 1 Элементы линейной алгебры</p> <p>1.1. Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление.</p> <p>1.2. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.</p> <p>1.3. Понятие матрицы. Действия над матрицами: умножение матриц на число, сложение и умножение матриц. Транспонирование матриц.</p> <p>1.4. Определители n-го порядка, их свойства и вычисление. Алгебраические дополнения и миноры.</p> <p>1.5. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным способом.</p> <p>1.6. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Теорема о базисном миноре. Понятие о решении произвольных систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.</p> <p>1.7. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса. Процедура нахождения обратной матрицы методом Гаусса.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	<p>Раздел 2 Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии</p> <p>2.1. Линейные операции над векторами. Линейно независимые системы векторов. Базис. Система координат.</p> <p>2.2. Линейные операции над векторами в координатах.</p> <p>2.3. Скалярное произведение в трехмерном пространстве и его свойства. Длина вектора. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведения.</p> <p>2.4. Уравнение линии на плоскости.</p> <p>2.5. Уравнение прямой на плоскости. Различные виды уравнения прямой: по точке и направляющему вектору; по двум точкам; точке и угловому коэффициенту; в отрезках. Уравнение прямой по точке и нормальному вектору. Общее уравнение прямой на плоскости. Частные случаи.</p> <p>2.6. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.</p> <p>2.7. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения, эксцентриситет, фокусы, асимптоты, директрисы.</p> <p>2.8. Полярные координаты на плоскости, их связь с декартовыми координатами. Уравнение линии в полярной системе координат.</p> <p>2.9. Уравнение поверхности в пространстве.</p> <p>2.10. Уравнение плоскости. Различные виды уравнения плоскости: по трем точкам; по двум точкам и вектору коллинеарному плоскости; точке и двум векторам коллинеарным плоскости; по точке и нормальному вектору; общее уравнение, плоскости. Частные случаи.</p> <p>2.11. Уравнения линии в пространстве.</p> <p>2.12. Уравнения прямой в пространстве. Различные виды уравнений прямой: по точке и направляющему вектору; двум точкам; общие уравнения прямой.</p> <p>2.13. Угол между плоскостями; угол между прямыми; угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности.</p> <p>2.14. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды. Цилиндрические поверхности.</p> <p>2.15. Цилиндрические и сферические координаты, их связь с декартовыми координатами.</p>
3	<p>Раздел 3 Введение в математический анализ</p> <p>3.1. Числовая последовательность, предел числовой последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число e. Натуральный логарифм.</p> <p>3.2. Предел функции в точке, односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые функции и их свойства. Основные теоремы о пределах.</p> <p>3.3. Бесконечно большие функции и их свойства. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.</p> <p>3.4. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Непрерывность суммы, произведения, частного и суперпозиции непрерывных функций.</p> <p>3.5. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация.</p> <p>3.6. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточного значения.</p>
4	<p>Раздел 4 Дифференциальное исчисление функций одной переменной и нескольких переменных</p> <p>4.1. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Производная суммы, произведения и частного функций.</p> <p>4.2. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции.</p> <p>4.3. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Применения дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>4.4. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.</p> <p>4.5. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя.</p> <p>4.6. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>4.7. Представление функций e^{px}, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^a$; по формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора к приближенным вычислениям.</p> <p>4.8. Монотонные функции. Теоремы о возрастании и убывании функции на интервале.</p> <p>4.9. Экстремумы функции. Необходимые условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.</p> <p>4.10. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.</p> <p>4.11. Асимптоты кривых: вертикальные, горизонтальные и наклонные.</p> <p>4.12. Общая схема исследования функции и построение ее графика.</p> <p>4.13. Функции нескольких переменных; область определения, способы задания. Предел функции в точке. Непрерывность.</p> <p>4.14. Частные приращения и частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных.</p> <p>4.15. Полное приращение и полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.</p> <p>4.16. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала.</p> <p>4.17. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о независимости частных производных от порядка дифференцирования.</p> <p>4.18. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия. Формулировка достаточных условий.</p> <p>4.19. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>4.20. Производная по направлению и градиент; их связь. Геометрический и физический смысл градиента.</p>
5	<p>Раздел 5 Неопределенный и определенный интегралы</p> <p>5.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой (замена переменной) и по частям.</p> <p>5.2. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.</p> <p>5.3. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.</p> <p>5.4. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций.</p> <p>5.5. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>5.6. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>5.7. Вычисление определенного интеграла: интегрирование по частям и подстановкой.</p> <p>5.8. Приближенное вычисление определенного интеграла: формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона.</p> <p>5.9. Несобственные интегралы.</p> <p>5.10. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов и площадей поверхностей тел вращения.</p>
6	<p>Раздел 6 Обыкновенные дифференциальные уравнения</p> <p>6.1. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Обыкновенные дифференциальные уравнения (основные понятия и определения). Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (без доказательства). Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциальных уравнений.</p> <p>6.2. Основные классы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.</p> <p>6.3. Геометрическая интерпретация решений дифференциальных уравнений первого порядка. Численные методы решения задачи Коши: метод Эйлера, метод Рунге-Кутты.</p> <p>6.4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>6.5. Линейные дифференциальные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Система фундаментальных решений. Общее</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	решение. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. 6.6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Теорема о структуре общего решения. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.
7	Раздел 7 Ряды 7.1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со сходящимися рядами. 7.2. Числовые ряды с положительными членами. Достаточные признаки: сравнения, Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. 7.3. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. 7.4. Функциональные ряды. Область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Теорема сходимости Чебышева. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. 7.5. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Основные свойства степенных рядов. 7.6. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. 7.7. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. 7.8. Ряд Фурье. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Формулировка условий разложимости в точке. 7.9. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	РАЗДЕЛ 1 Элементы линейной алгебры Действия с матрицами. Вычисление определителей. Решение систем линейных уравнений.
2	РАЗДЕЛ 2 Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии Действия с векторами. Уравнения прямой и плоскости.
3	РАЗДЕЛ 3 Введение в математический анализ Вычисление предела функции.
4	РАЗДЕЛ 4 Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных Вычисление производной функции одной переменной. Вычисление частных производных.
5	РАЗДЕЛ 5 Неопределенный и определенный интегралы Вычисление неопределенных и определенных интегралов
6	РАЗДЕЛ 6 Обыкновенные дифференциальные уравнения Решение дифференциальных уравнений
7	РАЗДЕЛ 7 Ряды Исследование сходимости числовых и функциональных рядов

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	РАЗДЕЛ 1 Элементы линейной алгебры Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы; работа со справочной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; выполнение контрольной работы; подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Базы

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9] Литература: [1-6,8,9]
2	Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы; работа со справочной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; выполнение контрольной работы; подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9] Литература: [1-6,8,9]
3	РАЗДЕЛ 3 Введение в математический анализ Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы; работа со справочной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; выполнение контрольной работы; подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9] Литература: [1,3-9]
4	РАЗДЕЛ 4 Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы; работа со справочной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; выполнение контрольной работы; подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9] Литература: [1,3-9]
5	РАЗДЕЛ 5 Неопределенный и определенный интегралы Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы; работа со справочной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; выполнение контрольной работы; подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9] Литература: [1,3-9]
6	РАЗДЕЛ 6 Обыкновенные дифференциальные уравнения Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы; работа со справочной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; выполнение контрольной работы; подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9] Литература:[1,3-9]
7	РАЗДЕЛ 7 Ряды Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы; работа со справочной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; выполнение контрольной работы; подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: [разделы 8,9] Литература:[1,3-9]
8	Подготовка к контрольной работе.
9	Подготовка к промежуточной аттестации.
10	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем контрольных работ

Элементы векторной алгебры, аналитической геометрии и линейной алгебры.

Введение в математический анализ.

Производная и ее приложения.

Неопределенный и определенный интегралы.

Функции нескольких переменных.

Дифференциальные уравнения

Ряды.

Теория вероятностей. Математическая статистика.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Высшая математика. Полный курс в 2 т. Шипачев В.С. Книга М.: Юрайт , 2019	ЭБС "ЮРАЙТ"
2	Курс аналитической геометрии и линейной алгебры Беклемишев Д.В. Книга СПб.: Лань , 2020	ЭБС "ЛАНЬ"
3	Высшая математика в 3 т. Бугров Я.С., Никольский С.М. Книга М.: Юрайт , 2019	ЭБС "ЮРАЙТ"
4	Краткий курс математического анализа Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Книга СПб.: Лань , 2010	ЭБС "ЛАНЬ"
5	Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1, 2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Книга М.: Оникс: Мир и Образование , 2015	Биб-ка РОАТ
1	Высшая математика. Задачник. Бугров Я.С., Никольский С.М. Книга М.: Юрайт , 2019	ЭБС "ЮРАЙТ"
2	Задачник по высшей математике Шипачев В.С. Книга М.: Высшая школа , 2009	Биб-ка РОАТ
3	Руководство к решению задач по математическому анализу Запорожец Г.И. Книга СПб.: Лань , 2014	ЭБС "ЛАНЬ"
4	Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов Бронштейн И.Н. Книга СПб.: Лань , 2010	ЭБС "ЛАНЬ"

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

1. Официальный сайт РУТ (МИИТ) – <http://miit.ru/>
2. Электронно-библиотечная система РОАТ - <http://biblioteka.rgotups.ru>
3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
4. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «BOOK.RU» - <http://www.book.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» -

<http://www.znaniium.com/>

9. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» - <http://www.biblio-online.ru/>

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

Программное обеспечение позволяет выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы размещены на сайте академии: <https://www.miit.ru/>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.

- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

- для самостоятельной работы: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше, Microsoft Office 2003 и выше.

Для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

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

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций и практических занятий: рабочее место студента

со стулом, столом, рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: рабочее место студента со стулом, столом, рабочее место преподавателя со стулом, столом.

- для проведения информационно - коммуникационных-интерактивных занятий (представления презентаций, графических материалов, видеоматериалов) требуется мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, экран.

- для организации самостоятельной работы :рабочее место студента со стулом, столом, доступ в интернет.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

- для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти;

- для студента: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 1 Гб свободной оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходящего потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1.5 мбит/сек входящего потока.

9. Форма промежуточной аттестации:

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:

заведующий кафедрой, профессор,
д.н. кафедры «Высшая математика и
естественные науки»

Б.Г. Миронов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТВТ РОАТ

Ю.Н. Павлов

Заведующий кафедрой ВМЕН РОАТ

Б.Г. Миронов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.Н. Климов