

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 специалитета
по специальности
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и
транспортных тоннелей,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математика

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Управление техническим состоянием
железнодорожного пути

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: 24.05.2024

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 инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

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>
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>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<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, гиперboloиды, 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> <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>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<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 решение. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p>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.</p>
7	<p>Раздел 7 Ряды</p> <p>7.1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия со</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>сходящимися рядами.</p> <p>7.2. Числовые ряды с положительными членами. Достаточные признаки: сравнения, Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.</p> <p>7.3. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.</p> <p>7.4. Функциональные ряды. Область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Теорема сходимости Чебышева. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.</p> <p>7.5. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Основные свойства степенных рядов.</p> <p>7.6. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора.</p> <p>7.7. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.</p> <p>7.8. Ряд Фурье. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Формулировка условий разложимости в точке.</p> <p>7.9. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.</p>

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 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]

№ п/п	Вид самостоятельной работы
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.znanium.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 ТС РОАТ

А.А. Локтев

Заведующий кафедрой ВМЕН РОАТ

Б.Г. Миронов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.Н. Климов