

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

[illegible]

Программу составил(и):

к.ф.-.м.н., доцент, Гуменникова Ю.В.

Рабочая программа дисциплины

Математика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218)

составлена на основании учебного плана: 23.05.06-25-5-СЖДп.pli.plx

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей Направленность (профиль)
Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Высшая математика

Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью изучения дисциплины «Математика» является формирование общепрофессиональных компетенций, подготовка студентов по математике - базы для освоения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессиональной направленности, способствующих готовности выпускника к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности, и формирование математической культуры будущего специалиста.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.12
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления,
3.1.2	-основы теории вероятностей, математической статистики.
3.1.3	
3.2	Уметь:
3.2.1	-использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
3.2.2	-применять математические методы для решения практических задач;
3.2.3	
3.3	Владеть:
3.3.1	-методами математического описания физических явлений и процессов,
3.3.2	-аппаратом математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Линейная алгебра .			
1.1	Введение. Предмет математики. Основные алгебраические структуры. Линейная алгебра. Определители второго и третьего порядков. Основные свойства определителей, минор и алгебраическое дополнение /Лек/	1	4	
1.2	Определители и их свойства, вычисление определителей 2-го; 3-го; ..., n-ого порядков. /Пр/	1	2	работа в малых группах
1.3	Понятие об определителе n-ого порядка и его вычисление. Матрицы. Их виды. Алгебра матриц. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы. /Лек/	1	4	лекция беседа
1.4	Метод Крамера. Матрицы и операции над ними. Умножение матриц. /Пр/	1	2	работа в малых группах
1.5	Решение систем линейных уравнений (СЛУ) методом Крамера и матричным методом. /Лек/	1	2	
1.6	Обратная матрица. /Пр/	1	2	
1.7	Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли /Лек/	1	2	
1.8	Матричный метод решения СЛУ. Нахождение ранга матрицы /Пр/	1	2	работа в малых группах
1.9	Решение СЛУ методом Гаусса, методом Жордана-Гаусса. /Лек/	1	2	
1.10	Решение систем методом Гаусса. Решение однородных систем. /Пр/	1	2	
	Раздел 2. Векторная алгебра			
2.1	Векторы. Линейные операции над векторами, их свойства. Базис в пространстве, орты, декартова система координат. Направляющие косинусы. Скалярное произведение, его свойства, приложения. /Лек/	1	2	лекция беседа

2.2	Векторное произведение. Его свойства. Геометрический и механический смысл векторного произведения. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение. Его свойства, вычисление, приложения /Лек/	1	2	
2.3	Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов /Пр/	1	2	
2.4	Векторное и смешанное произведения векторов, базис. /Пр/	1	2	работа в малых группах
	Раздел 3. Аналитическая геометрия			
3.1	Нормальное уравнение плоскости в векторной и координатной формах. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Гиперплоскость /Лек/	1	2	
3.2	Уравнение плоскости /Пр/	1	2	
3.3	Уравнение линии на плоскости. Простейшие задачи аналитической геометрии. Векторное, канонические и параметрические уравнения прямой. Пересечение прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Параллельность и перпендикулярность прямых, прямой и плоскости. /Лек/	1	2	лекция беседа
3.4	Прямая в пространстве и на плоскости /Пр/	1	2	
3.5	Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение к каноническому виду кривых второго порядка. Поверхности второго порядка. /Лек/	1	2	лекция беседа
3.6	Линии и поверхности второго порядка /Пр/	1	2	
3.7	Полярные координаты точки. Уравнения линий в полярных координатах. Параметрический способ задания кривых. Некоторые замечательные кривые. /Лек/	1	2	
3.8	Полярные координаты точки. Уравнения линий в полярных координатах. Параметрический способ задания кривых. Некоторые замечательные кривые. /Пр/	1	4	работа в малых группах
	Раздел 4. Дискретная математика			
4.1	Основные понятия теории множеств и нечетких множеств. Канторовское определение множества. Способы задания множеств. Конечные и бесконечные множества. Пустое и универсальное множества. Мощность множества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Покрытие и разбиение множеств. Основные тождества алгебры множеств. Понятие нечеткого множества. Функция принадлежности. Основные операции над нечеткими множествами и их свойства. /Лек/	1	2	лекция беседа
4.2	Множества. Операции над множествами /Пр/	1	2	
4.3	Основы комбинаторики. Основные правила комбинаторики (суммы, произведения). Упорядоченные и неупорядоченные выборки. Перестановки, размещения сочетания, сочетания с повторениями /Лек/	1	2	
4.4	Перестановки, размещения сочетания, сочетания с повторениями. /Пр/	1	2	
	Раздел 5. Комплексные числа.			
5.1	Алгебраические операции над комплексными числами. Запись комплексных чисел в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. /Лек/	1	2	
5.2	Комплексные числа и действия с ними. Решение уравнений во множестве комплексных чисел. /Пр/	1	4	
	Раздел 6. Введение в математический анализ.			
6.1	Понятие функции, предел функции и последовательности. Основные теоремы о пределах, замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, эквивалентные величины. Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Численное решение нелинейных уравнений. /Лек/	1	4	лекция беседа

6.2	Вычисление пределов функций. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Раскрытие неопределенностей. Сравнение бесконечно малых функций, исследование функций на непрерывность. Решение задач профессиональной направленности. /Пр/	1	4	работа в малых группах
	Раздел 7. Самостоятельная работа			
7.1	Подготовка к лекциям /Ср/	1	18	
7.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	36	
7.3	Контрольная работа по теме "Линейная алгебра и аналитическая геометрия" /Ср/	1	8,6	
7.4	Подготовка к зачету /Ср/	1	8,75	
	Раздел 8. Контактные часы на аттестацию			
8.1	Контрольная работа /КА/	1	0,4	
8.2	Зачет с оценкой /КА/	1	0,25	
	Раздел 9. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (ФОП).			
9.1	Определение производной, основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрической и неявной функции. Дифференциал. Приближенные вычисления при помощи дифференциала. Геометрический и физический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. Свойства дифференцируемых функций. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя для вычисления пределов. /Лек/	2	2	лекция беседа
9.2	Вычисление производных и дифференциалов ФОП. Вычисление производных сложных, неявных и параметрических функций. Вычисление производных высших порядков. Нахождение пределов с использованием правила Лопиталя. /Пр/	2	2	
9.3	Формула Тейлора. Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба, асимптоты. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Аппроксимация опытных данных методом наименьших квадратов. /Лек/	2	4	лекция беседа
9.4	Исследование функций с помощью производных. Нахождение точек экстремума и точек перегиба. Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функций и построение графиков. /Пр/	2	2	
	Раздел 10. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (ФНП).			
10.1	Основные понятия: область определения, линии уровня, предел, непрерывность. Частные производные, полный дифференциал, геометрический смысл частных производных и полного дифференциала, касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент. Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приближенные вычисления. Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. /Лек/	2	2	лекция беседа
10.2	Нахождение частных производных и дифференциалов ФНП. Производная по направлению. Градиент. Задачи на наибольшее и наименьшее значение. /Пр/	2	2	
	Раздел 11. Интегральное исчисление ФОП.			
11.1	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Правила интегрирования. Интегрирование в конечном виде. /Лек/	2	2	лекция беседа
11.2	Непосредственное интегрирование. /Пр/	2	2	
11.3	Замена переменной в неопределенном интеграле (метод подстановки). Интегрирование по частям /Лек/	2	2	

11.4	Вычисление неопределенного интеграла методами подстановки и по частям. /Пр/	2	2	работа в малых группах
11.5	Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. /Лек/	2	2	
11.6	Разложение дробной рациональной функции на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. /Пр/	2	2	
11.7	Интегрирование произвольной рациональной дроби. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. /Лек/	2	2	
11.8	Интегрирование произвольной рациональной дроби. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. /Пр/	2	2	работа в малых группах
11.9	Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Обзор приемов интегрирования. /Лек/	2	2	
11.10	Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Обзор приемов интегрирования. /Пр/	2	2	
11.11	Определенный интеграл, геометрический и физический смысл, свойства. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. /Лек/	2	2	
11.12	Вычисление определенных интегралов. /Пр/	2	2	работа в малых группах
11.13	Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приближенное вычисление определенного интеграла /Лек/	2	2	
11.14	Приближенное вычисление определенного интеграла /Пр/	2	2	работа в малых группах
11.15	Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Вычисление длин дуг плоских кривых и площадей поверхности тел вращения. Некоторые физические приложения определенного интеграла. /Лек/	2	2	
11.16	Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Вычисление длин дуг плоских кривых и площадей поверхности тел вращения. Некоторые физические приложения определенного интеграла. /Пр/	2	4	работа в малых группах
11.17	Несобственные интегралы. Признаки сходимости. /Лек/	2	2	лекция беседа
11.18	Вычисление несобственных интегралов. /Пр/	2	2	
11.19	Кратные интегралы. Определение и вычисление двойных и тройных интегралов в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. /Лек/	2	4	
11.20	Кратные интегралы. Определение и вычисление двойных и тройных интегралов в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах. /Пр/	2	4	работа в малых группах
11.21	Геометрические и физические приложения кратных интегралов. /Лек/	2	2	лекция беседа
11.22	Геометрические и физические приложения кратных интегралов. Решение задач профессиональной направленности. /Пр/	2	2	
	Раздел 12. Самостоятельная работа			
12.1	Дифференциальная геометрия кривых. Элементы топологии. Плоская кривая: кривизна; радиус, круг и центр кривизны. Уравнения кривой в пространстве. Вектор-функция скалярного аргумента, ее дифференцирование. Уравнения касательной и нормальной плоскости к пространственной кривой. Кривизна. Понятие поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. /Ср/	2	14	
12.2	Подготовка к лекциям /Ср/	2	16	
12.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	32	
12.4	Подготовка к зачету /Ср/	2	8,75	

12.5	Выполнение контрольной работы "Дифференциальное и интегральное исчисление" /Ср/	2	8,6	
	Раздел 13. Контактные часы на аттестацию			
13.1	Зачет /КА/	2	0,25	
13.2	Контрольная работа /КА/	2	0,4	
	Раздел 14. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ).			
14.1	Дифференциальные уравнения. Общие понятия и определения. Уравнения первого порядка. Частное и общее решение. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. /Лек/	3	4	лекция беседа
14.2	Решение дифференциальных уравнений первого порядка. /Пр/	3	2	
14.3	Однородные и линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Д.У. в полных дифференциалах. /Лек/	3	4	лекция беседа
14.4	Решение дифференциальных уравнений первого порядка. /Пр/	3	2	
14.5	Уравнение высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижения порядка. Однородные линейные уравнения n-го порядка. Общие свойства решений. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Структура общего решения. /Лек/	3	4	
14.6	Методы понижения порядка дифференциальных уравнений. /Пр/	3	2	работа в малых группах
14.7	Однородные линейные уравнения высших порядков. /Пр/	3	2	
14.8	Однородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение общего решения. /Лек/	3	4	лекция беседа
14.9	Решение линейных не однородных уравнений второго порядка. /Пр/	3	2	
14.10	Неоднородные линейные ДУ с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Метод неопределенных коэффициентов для ДУ со специальной правой частью. Системы дифференциальных уравнений. Методы исключений и характеристического уравнения. /Лек/	3	4	лекция беседа
14.11	Неоднородные линейные ДУ с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Метод неопределенных коэффициентов для ДУ со специальной правой частью. /Пр/	3	2	работа в малых группах
14.12	Системы дифференциальных уравнений. Методы исключений и характеристического уравнения. /Пр/	3	4	
	Раздел 15. Числовые и функциональные ряды.			
15.1	Числовые ряды с положительными членами. Необходимый признак. Достаточные признаки сходимости, (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный) Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакочередующегося ряда. Абсолютная и условная сходимость /Лек/	3	4	
15.2	Числовые ряды с положительными членами. Необходимый признак. Достаточные признаки сходимости, (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный) /Пр/	3	2	работа в малых группах
15.3	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакочередующегося ряда. Абсолютная и условная сходимость /Пр/	3	4	
15.4	Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости. Радиус сходимости. Понятие о бесконечномерных метрических пространствах. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций и применение их в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения). /Лек/	3	4	лекция беседа
15.5	Элементы функционального анализа. Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. /Пр/	3	2	работа в малых группах

15.6	Степенные ряды. Теорема Абеля, область сходимости. Радиус сходимости. Понятие о бесконечномерных метрических пространствах. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций и применение их в приближенных вычислениях (значения функций, пределы, определенные интегралы, дифференциальные уравнения). /Пр/	3	4	работа в малых группах
15.7	Гармонический анализ. Ортонормированная система функций. Ряд Фурье. Коэффициенты Эйлера – Фурье. Теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Практический гармонический анализ. /Лек/	3	4	лекция беседа
15.8	Гармонический анализ. Ортонормированная система функций. Ряд Фурье. Коэффициенты Эйлера – Фурье. Теорема Дирихле. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Практический гармонический анализ. Решение задач профессиональной направленности. /Пр/	3	4	работа в малых группах
Раздел 16. Самостоятельная работа				
16.1	Подготовка к лекциям /Ср/	3	8	
16.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	34	
16.3	Выполнение контрольной работы по теме "Дифференциальные уравнения и ряды" /Ср/	3	8,6	
16.4	Численные методы решения дифференциальных уравнений /Ср/	3	20	
Раздел 17. Контактные часы на аттестацию				
17.1	Зачет /КЭ/	3	0,25	
17.2	Контрольная работа /КА/	3	0,4	
Раздел 18. Теория вероятностей				
18.1	Теория вероятностей. Аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Элементы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса /Лек/	4	2	лекция беседа
18.2	Теория вероятностей. Аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности Элементы комбинаторики Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. /Пр/	4	4	работа в малых группах
18.3	Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. /Лек/	4	2	лекция беседа
18.4	Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. /Пр/	4	4	
18.5	Случайные величины., их виды, законы распределения. Математическое ожидание, дисперсия и их свойства. /Лек/	4	2	лекция беседа
18.6	Случайные величины., их виды, законы распределения. Математическое ожидание, дисперсия и их свойства /Пр/	4	4	работа в малых группах
18.7	Понятие о начальных и центральных моментах. Законы больших чисел. Случайные процессы /Лек/	4	2	лекция беседа
Раздел 19. Математическая статистика				
19.1	Математическая статистика. Выборка, эмпирический закон распределения. Выборочные средние. Эмпирическая функция распределения, гистограмма, линия эмпирической плотности. /Лек/	4	2	лекция беседа
19.2	Математическая статистика. Выборка, эмпирический закон распределения. /Пр/	4	4	работа в малых группах
19.3	Выборочные средние. Эмпирическая функция распределения, гистограмма, линия эмпирической плотности /Пр/	4	4	работа в малых группах
19.4	Определение теоретического закона распределения, теоретические частоты. Проверка гипотезы о виде закона распределения генеральной совокупности. /Лек/	4	2	лекция беседа
19.5	Определение теоретического закона распределения, теоретические частоты Проверка гипотезы о виде закона распределения генеральной совокупности. /Пр/	4	4	работа в малых группах
19.6	Статистические методы обработки экспериментальных данных /Лек/	4	2	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Карасева Р. Б.	Высшая математика: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной: учебное пособие	Омск : СибАДИ, 2019	https://e.lanbook.com/book/17861
Л1.2	Карасева Р. Б.	Высшая математика: дифференциальное исчисление функции нескольких переменных, интегральное исчисление функции одной действительной переменной: учебное пособие	Омск : СибАДИ, 2020	https://e.lanbook.com/book/17862
Л1.3	Васильев А. А.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/45234

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Архангельский А. И., Бажанов В. И.	Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 1	Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/bo

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

6.2.1.1	Microsoft Office 2010 Professional
---------	------------------------------------

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. - zbmath.org
6.2.2.2	Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/
6.2.2.3	Mathcad- справочник по высшей математике - http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования