

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: 23.05.06-23-4-СЖДм.pli.plx

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей Направленность (профиль)
Мосты

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Высшая математика

Зав. кафедрой *к.ф.-м.н., доцент Кузнецов В.П.* _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью изучения дисциплины «Математика» является 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 Лопиталю 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 Лопиталю. /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	4	
14.10	Неоднородные линейные ДУ с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Метод неопределенных коэффициентов для ДУ со специальной правой частью. /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	4	работа в малых группах
14.12	Системы дифференциальных уравнений. Методы исключений и характеристического уравнения. /Лек/	3	4	
14.13	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 знакопеременующегося 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 знакопеременующегося 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	18	
16.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	36	
16.3	Выполнение контрольной работы по теме "Дифференциальные уравнения и ряды" /Ср/	3	8,6	
16.4	Подготовка к зачету /Ср/	3	8,75	
Раздел 17. Контактные часы на аттестацию				
17.1	Зачет /КА/	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	4	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	6	работа в малых группах
19.6	Статистические методы обработки экспериментальных данных /Лек/	4	2	

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 г : 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			