

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА**

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

.....
УТВЕРЖДАЮ

Декан строительного факультета
А.Г.Журавлева

“ ____ ” _____ 2013г.

**2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИКА»**

Направление подготовки (специальности) 271101

«Строительство уникальных зданий и сооружений»

Квалификация (степень) - специалист

Курс обучения 1 – 2 Семестр 1 – 4

Форма обучения очная

Москва, 2013

1. Цель дисциплины

Освоение студентом фундаментальных знаний и умений в математике, позволяющих использовать математический аппарат для решения профессиональных задач и самостоятельно расширять и углублять знания в области математики.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математика» относится к математическому, естественнонаучному и общетехническому циклу базовой части и является обязательной к изучению.

Студент, приступая к изучению дисциплины должен обладать знаниями, умениями и навыками в области основных элементарных функций, их свойств и графиков, уметь выполнять алгебраические и тригонометрические преобразования, решать алгебраические и тригонометрические уравнения и неравенства, знать свойства плоских фигур, объемы и площади поверхностей пространственных фигур.

Дисциплина «Математика» является предшествующей таких дисциплин как: Информатика, Физика, Механика, дисциплины профессионального цикла и профильной направленности.

3. Требования к результату освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ПК-3);

– использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-5);

– способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико - математический аппарат (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать**

– фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики (в соответствии с ФГОС);

- **уметь**

– формулировать физико–математическую постановку задачи исследования; выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований, анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации (в соответствии с ФГОС);

– самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания (в соответствии с ФГОС);

- **владеть**

– математическим аппаратом для разработки математических моделей процессов и явлений и решения практических задач профессиональной деятельности (в соответствии с ФГОС),

– первичными навыками и основными методами решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин специализации (в соответствии с ФГОС).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	306	85	68	85	68
в том числе:					
Лекции	136	34	34	34	34
Практические занятия (ПЗ)	170	51	34	51	34
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)	342	95	76	95	76
в том числе:					
Курсовой проект (работа)	–	–		–	–
Расчётно-графические работы (кол-во)	–	–		–	–
Реферат	–	–		–	–
Другие виды самостоятельной работы (подготовка к занятиям, зачетам и экзаменам)	342	95	76	95	76
Вид промежуточной аттестации		экзамен	зачет	экзамен	зачет
Общая трудоемкость	час.	648	180	144	180
	зач. ед.	18	5	4	5

5. Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Векторная и линейная алгебра.	Определители, миноры и алгебраические дополнения. Матрицы и действия над ними. Обратная матрица. Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера. Линейные операции над векторами и их свойства. Разложение вектора по базису. Векторы в прямоугольной системе координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применение к решению физических и геометрических задач. Собственные векторы и собственные числа квадратной матрицы.
2.	Аналитическая геометрия.	Идея и метод аналитической геометрии. Уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Плоскость и

		прямая в пространстве, их уравнения и взаимное расположение. Кривые и поверхности второго порядка: канонические уравнения и построение. Комплексные числа и действия над ними.
3.	Введение анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной.	Функция одной переменной. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Теоремы о пределах, признаки их существования. Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва, их классификация. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Дифференциал функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях. Основные теоремы дифференциального исчисления, их геометрическая иллюстрация, Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции на интервале. Экстремумы функции одной переменной на интервале. Выпуклость, точки перегиба кривой. Асимптоты. Общая схема исследования функции одной переменной.
4.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Функции нескольких переменных, область определения. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл. Непрерывность и дифференцируемость функции в точке. Полный дифференциал и его геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Сложные и неявные функции нескольких переменных. Точки экстремума функции двух переменных. Кривая в пространстве. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная функции по направлению. Градиент функции нескольких переменных (определение, вычисление, свойства).
5.	Неопределенный и определенный интегралы.	Первообразная. Теорема о разности первообразных, неопределенный интеграл. Методы интегрирования, таблица интегралов. Определенный интеграл по отрезку (определение, свойства, вычисление, формула Ньютона-Лейбница, геометрический смысл). Использование интегралов в решении задач геометрии и физики. Несобственные интегралы.
6.	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения. Задача Коши и теорема Коши для уравнений 1-го порядка. Общее и частное решения. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Теоремы о структуре общего решения. Линейный дифференциальный оператор. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского. Методы решения линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений.

7.	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	Интегралы, их механический и геометрический смыслы, практическое применение. Вычисление криволинейного, двойного, поверхностного и тройного интегралов. Криволинейный интеграл второго рода. Формулы Грина, Стокса. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Теорема Гаусса-Остроградского. Векторное поле, векторные линии. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция векторного поля. Циркуляция и ротор векторного поля. Специальные виды полей, их свойства.
8.	Числовые и функциональные ряды.	Числовой ряд, сходимость, сумма. Сходящиеся ряды, свойства, признаки сходимости. Степенные ряды. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Разложение функций в степенные ряды и их использование. Ортогональные системы функций на интервале. Разложение функции в ортогональный ряд. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле. Разложение функции в ряд Фурье, сходимость ряда к порождающей функции.
9.	Дифференциальные уравнения с частными производными.	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с неизвестной функцией двух независимых переменных. Дифференциальные уравнения математической физики, их физический смысл. Метод Фурье для задач с однородными краевыми условиями.
10.	Теория вероятностей и основы математической статистики.	Случайные события. Алгебра событий. Относительная частота. Классическое, геометрическое, аксиоматическое определения вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Дискретные и непрерывные случайные величины, законы их распределения. Ряд распределения, функция распределения, плотность вероятности и числовые характеристики. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин (биномиальное распределение, геометрическое распределение, распределение Пуассона, равномерное, показательное, нормальное распределения). Простейший поток событий. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Системы 2-х случайных величин. Вероятность попадания случайной точки в двумерную область. Плотность вероятности системы 2-х случайных величин, ее свойства. Условный закон распределения. Числовые характеристики системы 2-х случайных величин. Коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения. Линейная регрессия. Цели и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд. Полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Доверительная вероятность, доверительный интервал.

		Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Статистическая гипотеза. Статистический критерий проверки гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости статистического критерия. Мощность критерия. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.
--	--	---

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Информатика	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Физика	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Механика (теоретическая механика, техническая механика, механика грунтов)	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	Дисциплины профессионального цикла	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3 Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час.	Практи- ческие занятия, час.	СРС, час.	Всего, час.
1.	Векторная и линейная алгебра.	8	14	24	46
2.	Аналитическая геометрия.	8	14	26	48
3.	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	18	23	45	86
4.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	8	8	18	34
5.	Неопределенный и определенный интегралы.	12	12	28	52
6.	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	14	14	30	58
7.	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	16	27	46	89
8.	Числовые и функциональные ряды.	14	20	45	79
9.	Дифференциальные уравнения с частными производными.	4	4	4	12
10.	Теория вероятностей и основы математической статистики.	34	34	76	144
	ИТОГО	136	170	342	648

6. Лабораторный практикум – не предусмотрен.

7. Практические занятия

<i>№ п/ п</i>	<i>Наименование раздела дисциплины</i>	<i>Тематика практических занятий</i>	<i>Трудо- ем- кость (час)</i>
1.	Векторная и линейная алгебра	Определители второго и третьего порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке (столбцу). Понятие об определителе n -го порядка. <i>(Решение задач)</i>	2
2.		Матрицы и действия над ними. Вычисление обратной матрицы. Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера. <i>(Групповое обсуждение и решение задач)</i>	3
3.		Линейные операции над векторами и их свойства. Разложение вектора по базису. Векторы в прямоугольной системе координат. Проекция вектора на ось. Направляющие косинусы вектора. Коллинеарные векторы. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение и его свойства. Угол между двумя векторами. Условие ортогональности векторов. <i>(Решение задач)</i>	3
4.		Компланарные векторы. Векторное и смешанное произведения векторов, их определения, основные свойства и способы вычисления. Применение скалярного, векторного и смешанного произведений к решению некоторых физических и геометрических задач. Контрольная работа: «Векторная и линейная алгебра». <i>(Решение задач)</i>	4
5		Собственные векторы и собственные числа квадратной матрицы. <i>(Решение задач)</i>	2
6.	Аналитическая геометрия	Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Различные виды уравнений прямой: Угол между прямыми на плоскости. 2-х прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости. <i>(Групповое обсуждение и решение задач)</i>	4
7.		Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Виды уравнений плоскости и прямой в пространстве. Нормальный вектор плоскости. Направляющий вектор прямой. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Кривые и поверхности второго порядка. Контрольная работа: «Аналитическая геометрия». <i>(Групповое обсуждение и решение задач)</i>	8
8.		Комплексные числа и действия над ними. <i>(Решение задач)</i>	2
9.	Введение в математический ана-	Функция одной переменной. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	5

	лиз. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	Теоремы о пределах функций. Односторонние пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Первый и второй замечательные пределы. Использование эквивалентных бесконечно малых при вычислении пределов. Контрольная работа: «Вычисление пределов». <i>(Групповое обсуждение и решение задач)</i>	
10.		Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва, их классификация. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Вычисление производных. Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях. Контрольная работа: «Вычисление производных». <i>(Решение задач)</i>	6
11.		Производные высших порядков. Производные функций, заданных параметрически. <i>(Решение задач)</i>	2
12.		Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя. Признак монотонности функции. Локальный экстремум. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума (по первой производной). Наибольшее и наименьшее значения функции на интервале. <i>(Групповое обсуждение и решение задач)</i>	4
13.		Исследование функции по второй производной. Выпуклость функции, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции. Контрольная работа: «Приложение производных». <i>(Групповое обсуждение и решение задач)</i>	6
14.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Области определения функций 2-х переменных. Вычисление частных производных. Полный дифференциал. Частные производные высших порядков. Сложные и неявные функции нескольких переменных. <i>(Решение задач)</i>	2
15.		Кривая в пространстве. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная функции по направлению. Градиент функции нескольких переменных (определение, вычисление, свойства). <i>(Решение задач)</i>	2
16.		Экстремум функции двух переменных. Контрольная работа: «Функции нескольких переменных». <i>(Решение задач)</i>	4
17.	Неопределенный и определенный интегралы.	Вычисление неопределенных интегралов с использованием таблицы интегралов, методом замены переменной и методом интегрирования по частям. <i>(Групповое обсуждение и решение задач)</i>	6
18.		Вычисление определенных интегралов. Вычисление двойных интегралов. Использование интегралов в решении задач геометрии и физики. Несобственные интегралы. Контрольная работа: «Неопределенный и определенный интегралы». <i>(Решение задач)</i>	6
19.	Обыкновенные дифференциаль-	Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка. Задача Коши. <i>(Решение задач)</i>	4

	ные уравнения.		
20.		Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. <i>(Решение задач)</i>	4
21.		Методы решения линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. Контрольная работа: «Решение дифференциальных уравнений». <i>(Групповое обсуждение и решение задач)</i>	6
22.	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Приложение двойных интегралов к задачам геометрии и физики. <i>(Решение задач)</i>	4
23.		Вычисление тройных интегралов. Замена переменных в тройном интеграле. Переход к цилиндрическим и сферическим координатам. Приложение тройных интегралов к задачам геометрии и физики. Контрольная работа: «Кратные интегралы и их приложения». <i>(Решение задач)</i>	6
24.		Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. <i>(Решение задач)</i>	3
25.		Вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода. <i>(Решение задач)</i>	3
26.		Формулы Грина, Стокса. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. <i>(Решение задач)</i>	4
27.		Теорема Гаусса-Остроградского. Векторное поле, векторные линии. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция векторного поля. Циркуляция и ротор векторного поля. Специальные виды полей, их свойства. Контрольная работа: «Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля». <i>(Решение задач)</i>	6
28.	Числовые и функциональные ряды.	Исследование на сходимость рядов с положительными членами. <i>(Решение задач)</i>	4
29.		Исследование на сходимость знакопеременных рядов. <i>(Решение задач)</i>	2
30.		Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. <i>(Решение задач)</i>	2
31.		Разложение функций в степенные ряды и их использование. Контрольная работа: «Числовые и степенные ряды». <i>(Решение задач)</i>	5
32.		Разложение периодических функций с периодом 2π в ряд Фурье, четных и нечетных периодических функций с периодом 2π . <i>(Решение задач)</i>	4
33.		Разложение периодических функций с периодом $2l$ в ряд Фурье, четных и нечетных периодических функций с периодом $2l$. Контрольная работа: «Разложение функций в ряд Фурье». <i>(Решение задач)</i>	4

34.	Дифференциальные уравнения с частными производными.	Метод Фурье для задач с однородными краевыми условиями. <i>(Решение задач)</i>	4
35.	Теория вероятностей и основы математической статистики.	Задачи на применение формул комбинаторики. Случайные события. Алгебра событий. Относительная частота события. Классическое, геометрическое, аксиоматическое определения вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. <i>(Групповое обсуждение и решение задач)</i>	6
36.		Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Формула Пуассона. Формулы Лапласа. Контрольная работа: «Случайные события». <i>(Групповое обсуждение и решение задач)</i>	6
37.		Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения, плотность вероятности. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. Числовые характеристики случайных величин. <i>(Решение задач)</i>	5
38.		Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин (биномиальное распределение, геометрическое распределение, распределение Пуассона, равномерное, показательное, нормальное распределения). Контрольная работа: «Случайные величины». <i>(Решение задач)</i>	5
39.		Системы 2-х случайных величин. Вероятность попадания случайной точки в двумерную область. Плотность вероятности системы 2-х случайных величин, ее свойства. Условный закон распределения. Числовые характеристики системы 2-х случайных величин. Коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения. Линейная регрессия. <i>(Решение задач)</i>	4
40.		Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд. Полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Доверительная вероятность, доверительный интервал. <i>(Решение задач)</i>	4
41.		Метод наименьших квадратов. Статистическая гипотеза. Статистическая проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. <i>(Решение задач)</i>	4
	ИТОГО		170

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрено

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Н.С. Пискунов, Дифференциальное и интегральное исчисления. Т. 1, 2, М.: Наука, 2005.

2. В.С. Шипачев, Высшая математика, М.: Высшая школа, 2002.
3. В.Е. Гмурман, Теория вероятностей и математическая статистика, М.: Высшее образование, 2007.
4. Д.В.Клетеник, Сборник задач по аналитической геометрии, СПб.: Профессия, 2007.
5. Г.Н.Берман, Сборник задач и упражнений по математическому анализу, СПб.: Профессия, 2006.
6. В.Е. Гмурман, Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, М.: Высшее образование, 2006.

б) дополнительная литература

1. Я.Ф.Бугров, С.М.Никольский, Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Дрофа, 2006.
2. В.А.Ильин, Э.Г.Позняк, Аналитическая геометрия, М.: Наука, 1981.
3. В.А.Ильин, Э.Г.Позняк, Линейная алгебра, М.: Наука, 1983.
4. В.А.Ильин, Э.Г.Позняк, Основы математического анализа, ч. 1, М.: Наука, 1980.
5. В.А.Ильин, Э.Г.Позняк, Основы математического анализа, ч. 2, М.: Наука, 1982.
6. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Часть 1 - М. Айрис Пресс, 2006.
7. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Часть 2 - М. Айрис Пресс, 2006.
8. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. - М. Айрис Пресс, 2006.
9. Сборник задач по математике для вузов: Линейная алгебра и основы математического анализа, Под ред. А.В.Ефимова, Б.П.Демидовича, М.: Наука, 1986.
10. Е.С.Вентцель, А.А.Овчаров, Теория вероятностей и ее инженерные приложения, М.: Высшая школа, 2000.
11. Веселова Г.В., Кажан В.А., Ногинова Л.Ю., Обыкновенные дифференциальные уравнения. Учебное пособие с расчетными заданиями для студентов первого курса. Издательство МГУП. 2013.
12. Кажан В.А. Ряды. Учебно-методические указания с расчетными заданиями и консультациями. Издательство МГУП. 2008.

Варианты заданий для контрольных и самостоятельных работ, варианты домашних заданий, таблицы.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерная программа UNITEХ для генерации раздаточного материала контрольных работ, домашних заданий.

Разработчики:

Профессор кафедры высшей математики

В.А.Кажан

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 271101 «Строительство уникальных зданий и сооружений», квалификация (степень) - специалист.

Программа рассмотрена на заседании кафедры высшей математики от

23.10.2013 года, протокол № 2.

Заведующий кафедрой

С.В.Успенский