МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.11	Математика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	
Год начала реализации ОПОП	2013
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
профессор	д.т.н., профессор	Фриштер Л.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной математики, Протокол № 12 от 12.05.2017.

Заведующий кафедрой
прикладной математики _____ / Осипов Ю.В. /
Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № 5 от 29.05.2017

Председатель (зам. председателя)
методической комиссии _____ /Саинов М.П./
Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП _____ _____ /Беспалов А.Е./
дата *Подпись, ФИО*

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование освоения компетенций обучающегося в области математических знаний для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин математического образования, необходимых для получения профессиональных компетенций инженера-строителя. Воспитание математической культуры, привитие навыков современного математического мышления, понимание роли математики в современной профессиональной деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК- 6	Знает основные технические приемы и методы векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятности и математической статистики.	З1
		Умеет самостоятельно использовать алгоритмические приемы решения стандартных задач.	У1
		Имеет навыки владения основными методами векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятности и математической статистики.	Н1
способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	ОПК- 7	Знает базовые понятия и теоремы векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, теории вероятности и математической статистики.	З2
		Умеет правильно использовать математический аппарат из разделов векторная алгебра, аналитическая геометрия и математический анализ, содержащийся в литературе по строительным наукам, теории вероятности и математической статистики.	У2
		Имеет навыки владения основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профессиональной	Н2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
		направленности.	

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (уровень образования – специалитет) специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений». Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Математика» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися элементарной математики в школе.

Для освоения дисциплины «Математика» обучающийся должен:

Знать:

основные элементарные функции, их свойства и графики, свойства плоских геометрических фигур (треугольник, четырехугольник, круг), пространственных фигур (призма, пирамида, шар, цилиндр, конус).

Уметь:

выполнять алгебраические и тригонометрические преобразования, решать алгебраические и тригонометрические уравнения и неравенства.

Иметь навыки:

вычисления площадей плоских фигур, объемов и площадей поверхностных фигур.

Дисциплина «Математика» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Информатика», «Прикладная механика» и др.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 19 зачетных единиц, 684 академических часа.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Контактная работа с обучающимися				Самостоятельная работа		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы	в период теор. обучения	в сессию	
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия	1	1-6	12		18		34	18	КР 1 (5 неделя)
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной.	1	7-16	20		30		30	18	КР 2 (15 неделя)
	Итого за семестр	*1*	*16*	*32*		*48*		*64*	*36*	*экзамен*
3	Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.	2	1-4	8		12		16	10	КР 3 (14 неделя)
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	2	5-9	10		15		20	10	Контроль практических занятий и самостоятельной работы (9 неделя)
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	10-16	14		21		28	16	КР 4 (14 неделя)
	Итого за семестр	*2*	*16*	*32*		*48*		*64*	*36*	*экзамен*
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	3	1-8	16		24		32	20	КР 5 (8 неделя)
7	Числовые и функциональные ряды	3	9-16	16		24		32	16	КР 6 (15 неделя)

	Итого за семестр	*3*	*16*	*32*		*48*		*64*	*36*	*экзамен*
8	Дифференциальные уравнения с частными производными.	4	1-6	6		12		39	9	
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	4	7-16	10		20		39	9	КР 7 (14 неделя)
	Итого за семестр	*4*	*16*	*16*		*32*		*78*	*18*	*зачет с оценкой*
	Итого:	1, 2, 3, 4		112		176		270	126	экзамен, экзамен, экзамен, зачет с оценкой

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Название раздела	Содержание занятия.	Кол-во акад. часов
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия	Векторы. Коллинеарные и компланарные векторы. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису на плоскости и в пространстве. Прямоугольные координаты вектора и точки. Действия над векторами в прямоугольной системе координат. Составляющая вектора по оси. Проекция вектора на ось, свойства проекций. Скалярное произведение векторов, свойства, физический смысл, вычисление в прямоугольной системе координат. Векторное произведение двух векторов, определение, свойства, геометрический и физический смыслы. Векторное произведение в прямоугольной системе координат. Смешанное произведение трех векторов, определение, свойства, геометрический смысл, вычисление в прямоугольной системе координат. Понятие об “n”-мерных векторах. Действия над ними, скалярное произведение. Матрицы, линейные операции над матрицами. Произведение матриц. Квадратная матрица, ее определитель. Обратная матрица: определение, теорема о существовании и единственности обратной матрицы. Запись системы линейных уравнений в матричной форме, решение системы с помощью обратной матрицы. Комплексные числа и действия над ними. Основная идея аналитической геометрии. Метод координат. Прямая на плоскости, различные виды уравнений прямой. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, угол между прямыми. Плоскость; уравнение плоскости по точке и нормальному вектору, общее уравнение плоскости. Взаимное	12

		расположение двух плоскостей. Прямая в пространстве как линия пересечения двух плоскостей, канонические и параметрические уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости, угол между ними. Кривые второго порядка, определения, их уравнения, свойства.	
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной	Понятие функции одной переменной. Функция, заданная аналитически, область определения, график, простейшие свойства. Предел функции в точке и в бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в точке и в бесконечности, свойства бесконечно малых. Теоремы о пределах. Сравнение бесконечно малых. Свойства эквивалентных бесконечно малых. Понятие о приращении независимой переменной и приращении функции. Непрерывность функции в точке, два равносильных определения, свойства непрерывных функций, непрерывность элементарных функций. Точки разрыва, их классификация, свойства функции, непрерывной на замкнутом интервале. Определение производной функции в точке. Таблица производных. Теорема о непрерывности функции, имеющей производную в точке. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной функции, обратной функции, функции, заданной параметрически и неявно. Геометрический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой. Механический смысл производной. Производные высших порядков. Дифференцируемость функции, дифференциал функции, его форма, геометрический смысл. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Применение производных к исследованию функции. Монотонное возрастание (убывание) функции на интервале. Достаточный признак монотонности функции. Точки экстремума функции. Необходимый признак экстремума. Достаточные признаки экстремума. Выпуклость кривой. Достаточный признак выпуклости графика функции на интервале. Точки перегиба. Необходимый признак и достаточный признак точки перегиба. Асимптоты графика функции, их уравнения. Общая схема исследования функции одной переменной.	20
3	Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.	Первообразная, определение, теорема о разности первообразных данной функции. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования. Задача о площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл по отрезку как предел интегральных сумм. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теоремы об оценке определенного интеграла, о среднем значении, о производной интеграла с переменным верхним пределом. Применение определенного интеграла к решению геометрических задач. Несобственные интегралы. Определения. Исследование сходимости несобственного интеграла по определению (примеры).	8
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких пе-	Кривая в пространстве, заданная параметрически. Касательная прямая и нормальная плоскость к пространственной кривой. Производная и дифференциал	10

	ременных.	длины кривой. Понятие функции двух и “n” независимых переменных. Функция двух независимых переменных, заданная аналитически, ее область определения и график. Предел функции f(x,y) в точке, бесконечно малая функция в точке. Непрерывность функции двух переменных в точке. Свойства функции, непрерывной в замкнутой ограниченной области. Частные приращения и частные производные функции нескольких переменных. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Полное приращение функции. Второе определение непрерывности функции. Дифференцируемость функции двух переменных в точке. Свойства дифференцируемой функции (необходимые условия дифференцируемости). Достаточные условия дифференцируемости. Полный дифференциал функции двух независимых переменных, определение, форма. Частные производные сложных функций. Функция, заданная неявно, ее частные производные. Частные производные высших порядков. Точки экстремума функции двух переменных. Необходимый признак экстремума. Достаточный признак экстремума. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, определения. Теорема о существовании касательной плоскости. Уравнения касательной плоскости и нормали, к поверхности в данной точке. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная функции трех переменных по направлению, определение, вычисление. Градиент функции, его свойства.	
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Прикладные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определение дифференциального уравнения, его порядок, решения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши, теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Понятие общего и частного решения. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка, с разделяющимися переменными, однородных, линейных, уравнений Бернулли. Понятие об особом решении. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Задача Коши, общее и частное решение решения. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, задача Коши, общее и частное решения. Линейные дифференциальные уравнения “n”-го порядка, однородные и неоднородные. Линейный дифферен-циальный оператор, его свойства. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского, его свойства. Понятие фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Лемма о характеристическом	14

		уравнении, нахождение фундаментальной системы решений с помощью корней характеристического уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения. Методы нахождения частного решения неоднородного линейного уравнения. Метод неопределенных коэффициентов для уравнения со специальной правой частью, метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений.	
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	Задача о массе геометрической фигуры, приводящая к понятию определенного интеграла по фигуре. Интеграл по фигуре как предел соответствующих интегральных сумм. Виды интегралов, их механический смысл. Общие свойства всех интегралов. Геометрический смысл криволинейного интеграла по плоской кривой. Геометрический смысл двойного интеграла по плоской области. Вычисление криволинейного, двойного, поверхностного и тройного интегралов. Применение интегралов в физике и механике (нахождения статических моментов, моментов инерции и центра тяжести геометрических фигур). Теоремы об оценке и о среднем значении интеграла, их геометрический и механический смысл. Криволинейный интеграл второго рода (по координатам), определение, свойства, вычисление. Составной криволинейный интеграл по координатам, его физический смысл. Двусторонняя ориентированная поверхность. Поверхностный интеграл второго рода, определение, свойства, вычисление. Составной поверхностный интеграл второго рода. Формула Грина, формула Стокса. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Теорема Гаусса-Остроградского. Векторное поле. Векторные линии. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Циркуляция и ротор векторного поля. Векторные формулировки теоремы Гаусса-Остроградского и теоремы Стокса. Специальные виды полей, их свойства.	16
7	Числовые и функциональные ряды	Числовой ряд, его сходимость, сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: (признаки сравнения, признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки сходимости Коши). Достаточный признак сходимости рядов с членами любого знака. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов. Абсолютная и условная сходимость. Приближенное вычисление суммы ряда, различные способы оценки остатка ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда, свойства суммы степенного ряда. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Ряды Тейлора и Маклорена. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда Тейлора к порождающей функции. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа. Достаточное условие сходимости ряда Тейлора к порождающей функции. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Применение	16

		степенных рядов к вычислению значений функции, к вычислению интегралов, решению дифференциальных уравнений. Ортогональные системы функций на интервале, определение. Теорема о единственности разложения функции в ортогональный ряд. Формула Эйлера-Фурье. Ортогональность системы тригонометрических функций на интеграле [-π,π]. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле. Достаточные условия сходимости ряда Фурье к порождающей функции. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье на произвольном интервале. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на полуинтервале. Разложение функции на полуинтервале в ряд Фурье по косинусам или по синусам.	
8	Дифференциальные уравнения с частными производными	Задачи прикладной направленности, приводящие к дифференциальным уравнениям с частными производными. Определение дифференциального уравнения с частными производными, его порядка, решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с неизвестной функцией двух независимых переменных, их классификация, свойства, решения. Дифференциальные уравнения математической физики: волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа, их физический смысл. Краевые задачи для обыкновенного однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка, собственные значения и собственные функции, их свойства. Краевые и начальные условия для уравнений математической физики. Метод Фурье для задач с однородными краевыми условиями. Переход от неоднородных краевых условий к однородным на примере уравнения теплопроводности.	6
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	Предмет теории вероятности. Случайные события, их классификация. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определения вероятности. Относительная частота появления события. Статистическая вероятность. Понятие об аксиоматическом определении вероятности. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность событий. Независимые события. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Испытания Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Функция Лапласа, ее свойства. Формула Пуассона. Простейший поток событий. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения, их свойства. Числовые характеристики случайных величин, их свойства. Основные распределения и их числовые характеристики. Биноминальное распределение, распределение Пуассона. Равномерное и показательное распределения. Нормальное распределение, плотность вероятности, функция распределения, числовые характеристики. Вероятность попадания случайной величины в произвольный интервал, в интервал, симметричный относительно математического ожидания. Правило «трёх сигм». Неравенство Чебышева.	10

		Сходимость последовательности случайных величин по вероятности. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Цели и задачи математической статистики. Выборочный метод. Вариационный ряд. Полигон частот. Гистограмма. Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность, эффективность точечных оценок. Выборочная средняя. Исправленная выборочная дисперсия. Доверительная вероятность. Доверительный интервал. Интервальные оценки для математического ожидания и среднеквадратического отклонения нормального распределения. Метод наименьших квадратов.	
		Итого:	112

5.2. Лабораторный практикум

Учебным планом лабораторный практикум не предусмотрен.

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Название темы занятия	Содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	1.1Определители второго и третьего порядка, вычисление, свойства. Миноры и алгебраические дополнения элементов. Разложение определителя по строке и по столбцу. Формулы Крамера. 1.2.Матрицы. Операции над матрицами. Умножение матриц. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса. 1.3.Векторы в прямоугольной системе координат; операции над векторами. Орт вектора, направляющие косинусы вектора, признак коллинеарности векторов. Деление отрезка в данном отношении. 1.4.Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, определения, свойства, вычисление. Применение к решению геометрических и физических задач. 1.5.Прямая на плоскости, различные виды уравнения прямой, взаимное расположение двух прямых, угол между ними. 1.6.Плоскость и прямая в пространстве. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору. Различные виды уравнений прямой. Взаимное расположение плоскостей и прямых. 1.7.Контрольная работа №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия».	18
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной.	2.1 Методы вычисления пределов. Применение эквивалентных бесконечно малых. Непрерывность функции в точке. Исследование точек разрыва функции. Выдача вариантов самостоятельной работы по теме «пределы» с теоретическими вопросами. 2.2 Определение производной. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной функции, функции, заданной неявно и параметрически. Уравнение касательной и нормали к данной точке .	30

		2.3 Контрольная работа № 2. «Техника дифференцирования. Геометрический смысл производной». 2.4 Правило Лопиталя. Точки экстремума, точки перегиба, асимптоты. Построение графиков функций.	
3	Неопределенный интеграл и опреде-ленный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.	3.1 Комплексные числа, операции над ними. 3.2 Методы интегрирования. Таблица интегралов. Подведение функции под знак дифференциала. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Замена переменных для интегралов, содержащих иррациональные функции. 3.3 Контрольная работа №3. «Неопределенный интеграл». 3.4 Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной. Вычисление площади криволинейной трапеции и объема фигуры вращения.	12
4	Дифференциаль-ное исчисление функции нескольких переменных	4.1 Исследование поверхностей второго порядка методом сечений. 4.2 Область определения функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Полный дифференциал. Дифференцирование сложных функций. Частные производные функции, заданной неявно. Частные производные второго порядка. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной в замкнутой ограниченной области. Касательная плоскость и нормаль к поверхности в данной точке. Производная функции по направлению. Градиент функции. Выдача вариантов для индивидуальной самостоятельной работы по теме «функции нескольких независимых переменных»	15
5	Обыкновенные дифференциаль-ные уравнения	5.1 Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородные, линейные и уравнения Бернулли. 5.2 Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Задача Коши. 5.3 Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами: фундаментальная система решений, определитель Вронского, общее решение, задача Коши. 5.4 Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных. 5.5 Контрольная работа №4 «Дифференциальные уравнения». 5.6 Системы дифференциальных уравнений	21
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля	6.1. Дифференциал длины кривой. Вычисление криволинейного интеграла. Геометрические приложения криволинейного интеграла. 6.2. Вычисление двойного интеграла в прямоугольной системе координат. 6.3. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Геометрические приложения двойного интеграла. 6.4. Вычисление поверхностного интеграла. Площадь	24

		поверхности. Масса изогнутой пластинки. 6.5. Вычисление тройного интеграла. Объем тела, масса тела. 6.6. Приложения интегралов в механике. Статические моменты, моменты инерции, центр тяжести. 6.7. Контрольная работа №5. «Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы». 6.8. Криволинейный интеграл по координатам, его вычисление, формула Грина. 6.9. Поверхностный интеграл второго рода, его вычисление. Теорема Остроградского-Гаусса. 6.10. Поток вектора через поверхность. Вычисление потока вектора через замкнутую поверхность двумя способами: непосредственно и по формуле Остроградского-Гаусса. 6.11. Циркуляция вектора. Ротор вектора. Вычисление циркуляции вектора: непосредственно и по формуле Стокса.	
7	Числовые и функциональные ряды	7.1.Числовой ряд, его сходимость, сумма. Необходимый признак сходимости. 7.2.Числовые ряды с положительными членами. Признак сравнения. 7.3. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. 7.4. Интегральный признак Коши. 7.5. Ряды с членами любого знака. Достаточный признак сходимости. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. 7.6. Степенные ряды. Нахождение интервала сходимости ряда, исследование ряда в концах интервала. 7.7. Контрольная работа №6. «Числовые и степенные ряды». 7.8. Разложение функции в ряды Маклорена и Тейлора. Применение рядов к приближенным вычислениям значений функции и интегралов, к решению дифференциальных уравнений.	24
8	Дифференциальные уравнения с частными производными	8.1. Разложение функции в Ряд Фурье, ряд Фурье для четных и нечетных функций. Исследование сходимости ряда к порождающей функции. 8.2. Разложение функции в Ряд Фурье на произвольном интервале. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на полуинтервале, по синусам и по косинусам. 8.3. Краевая задача для однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка. Собственные значения и собственные функции 8.4. Контрольная работа №7. «Ряды Фурье».	12
9	Теория вероятностей и основы математической статистики	9.1. Комбинаторика. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. 9.2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 9.3. Полная группа событий. Формула полной вероятности и Байеса. 9.4. Схема Бернулли, формула Бернулли. 9.5. Простейший поток событий. 9.6. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Функция распределения. Числовые	20

		характеристики. 9.7. Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Числовые характеристики. 9.8. Нормальное распределение. 9.9. Контрольная работа №8. «Теория вероятностей».	
		Итого:	176

5.4. Групповые занятия – компьютерные практикумы

Групповые занятия –компьютерный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия	1) Подготовка к КР 1 (1 семестр). 2) Исследование однородных систем линейных уравнений. Выражение условий параллельности и перпендикулярности прямых через коэффициенты общих уравнений прямых. 3) Подготовка к экзамену	34	18
2	Введение в анализ. дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1) Подготовка к КР №2 (1 семестр). 2) Нахождение производной функции в точке по определению производной. Вывод некоторых табличных производных. 3) Подготовка к экзамену	30	18
3	Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.	1) Подготовка к КР №3 (2 семестр). 2) Интегрирование по справочнику. Решение дополнительных задач на геометрические приложения интеграла. Исследование сходимости несобственных интегралов по определению. 3) Подготовка к экзамену	16	10
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Построение области определения функции двух переменных и тел, ограниченных поверхностями. Нахождения наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой ограниченной области. Выполнение домашних заданий и заданий для самостоятельной работы. Подготовка к экзамену	20	10
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	1) Подготовка к КР №4 (2 семестр). 2) Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 3) Подготовка к экзамену	28	16

6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	1) Подготовка к КР №5 (3 семестр). 2) Специальные виды векторных полей (соленоидальное, потенциальное, гармоническое) их основные свойства. 3) Подготовка к экзамену	32	20
7	Числовые и функциональные ряды	1) Подготовка к КР №6 (3 семестр). 2) Доказательство радикального признака Коши. 3) Подготовка к экзамену	32	16
8	Дифференциальные уравнения с частными производными.	1) Подготовка к КР №7 (4 семестр). 2) Вывод уравнения теплопроводности. Переход от неоднородных краевых условий к однородным в задачах о распространении тепла в конечном стержне. 3) Подготовка к зачету с оценкой.	39	9
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	1) Нахождение наиболее вероятного числа успехов в результате «n» испытаний Бернулли. Вычисление числовых характеристик показательного распределения 2) Подготовка к зачету с оценкой	39	9
		Итого	243	117

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключается в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способности к самоорганизации.

Выполняемая в процессе изучения дисциплины «Математика» учащимися самостоятельная работа является по дидактической цели познавательной и обобщающей; по характеру познавательной деятельности и типу решаемых задач – познавательной и исследовательской; по характеру коммуникативного взаимодействия учащихся – индивидуальной; по месту выполнения –домашней; по методам научного познания – теоретической.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи:

1) углублять и расширять их профессиональные знания;
2) формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;

3) научить студентов овладевать приемами процесса познания;
4) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
5) развивать познавательные способности будущих специалистов

Самостоятельная работа включает как изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов, так и совершенствование навыков по решению практических задач. Теоретические знания являются базой для понимания принципов построения математических моделей, математической формализации задач расчетного проектирования.

Например, в разделе «Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия» темы, выносимые для самостоятельного изучения: взаимное расположение двух прямых на плоскости, взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

В разделе «Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной» тема, выносимая для самостоятельного изучения: геометрическое приложение производной; исследование функции и построение её графика.

В разделе «Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.» тема, выносимая для самостоятельного изучения: интегрирование рациональной дроби; рационализация; геометрические приложения определенного интеграла по отрезку.

В разделе «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных» темы, выносимые для самостоятельного изучения: касательная плоскость и нормаль к поверхности; производная по заданному направления и градиент.

На практических занятиях решаются задачи по темам лекционного курса. Часть задач выносится на самостоятельное решение. Самостоятельное решение задач также необходимо при подготовке к текущей аттестации.

Студент должен обладать основными методами исследования и решения математических задач. Необходима выработка первичных навыков математического исследования инженерных задач (перевод реальной задачи на математический язык, построение математической модели, выбор нужного математического метода ее решения, интерпретация и оценка полученного результата) на примерах задач специальности (теоретическая механика, физика, сопротивление материалов, строительная механика, гидравлика и др.), развитие с этой целью необходимой интуиции в вопросах приложения математики.

При подготовке к сдаче экзамена или зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Сначала необходимо повторить теоретическую часть, а затем переходить к решению задач.

Для подготовки к написанию контрольной работы надо повторить теоретический материал, изложенный на лекциях, затем приступить к решению задач. Вначале надо изучить задачи, разобранные на практических занятиях, а затем самостоятельно решить аналогичные задачи и примеры.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

– учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,

– учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,

– методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Bibliotek a/
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Str uktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Перечень вопросов по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия	взаимное расположение двух прямых на плоскости, взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве
2	Введение в анализ. дифференциальное исчисление функции одной переменной.	геометрическое приложение производной; исследование функции и построение её графика
3	Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.	интегрирование рациональной дроби; рационализация; геометрические приложения определенного интеграла по отрезку
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	касательная плоскость и нормаль к поверхности; производная по заданному направления и градиент

5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
6	Кратные, криволиней-ные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	Специальные виды векторных полей (соленоидальное, потенциальное, гармоническое) их основные свойства.
7	Числовые и функциональные ряды	Доказательство радикального признака Коши.
8	Дифференциальные уравнения с частными производными.	Вывод уравнения теплопроводности. Переход от неоднородных краевых условий к однородным в задачах о распространении тепла в конечном стержне.
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	Нахождение наиболее вероятного числа успехов в результате «n» испытаний Бернулли. Вычисление числовых характеристик показательного распределения.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) приведён в п.6.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия	Электронный курс лекций. Тест. Интерактивное общение с обучающимися.
2	Введение в анализ. дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Электронный курс лекций. Тест. Интерактивное общение с обучающимися.
3	Неопределенный интеграл и опреде-ленный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.	Электронный курс лекций. Тест. Интерактивное общение с обучающимися.
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Электронный курс лекций. Тест. Интерактивное общение с обучающимися.
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Электронный курс лекций. Тест. Интерактивное общение с обучающимися.
6	Кратные, криволиней-ные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	Электронный курс лекций. Тест. Интерактивное общение с обучающимися.
7	Числовые и функциональные ряды	Электронный курс лекций. Тест. Интерактивное общение с обучающимися.
8	Дифференциальные уравнения с частными производными.	Электронный курс лекций. Тест. Интерактивное общение с обучающимися.
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	Электронный курс лекций. Тест. Интерактивное общение с обучающимися.

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

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

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.11	Математика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Специализация № 2: Строительство подземных сооружений
Год начала реализации ОПОП	2013
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-6	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-7	+	+	+	+	+	+	+	+	+

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

2.1.Описание показателей и форм оценивания компетенций

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания											Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль							Промежуточная аттестация				
		Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	Контрольная работа 4	Контрольная работа 5	Контрольная работа 6	Контрольная работа 7	Экзамен 1	Экзамен 2	Экзамен 3	Зачет с оценкой	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ОПК-6	З1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-7	З2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	У2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Н2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

2.2.Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачёта используется четырёх балльная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий

	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.1.Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся НИУ МГСУ.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 1 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия	1. Определение вектора. Линейные операции над векторами: сложение векторов, умножение вектора на число (определения). Свойства линейных операций (перечислить). 2. Коллинеарные и компланарные векторы. Равенство векторов. Орт вектора, направляющие косинусы вектора. Необходимый и достаточный признак коллинеарности в векторной и координатной формах (доказательства). 3. Базис на плоскости. Теорема о разложении вектора на плоскости по базису (доказательство). Базис в пространстве. Теорема о разложении вектора в пространстве по базису(формулировка, чертёж). 4. Компонента вектора по оси, проекция вектора на ось (определение). Свойства проекций (перечислить). Прямоугольные координаты вектора, их геометрический смысл. Линейные операции над векторами, заданными координатами. Прямоугольные координаты точки. 5. Скалярное произведение двух векторов (определение). Свойства скалярного произведения (перечислить), физический смысл скалярного произведения. Необходимый и достаточный признак перпендикулярности двух векторов (доказательство). 6. Вычисление скалярного произведения в прямоугольной системе координат (вывод формулы). 7. Ориентация тройки векторов (определения правой и левой тройки векторов). Векторное произведение двух векторов (определение). Свойства векторного произведения (перечислить). Геометрический смысл модуля векторного произведения.

		Нахождение векторого произведения в прямоугольной системе координат. 8. Смешанное произведение трёх векторов (определение), его свойства (перечислить). Необходимый и достаточный признак компланарности трёх векторов (доказательство). Геометрический смысл модуля и знака смешанного произведения. Вычисление смешанного произведения в прямоугольной системе координат (вывод формулы).
2	Введение в анализ. дифференциальное исчисление функции одной переменной.	9. Определение предела функции $y = f(x)$ при $x \to x_0$. Геометрическая интерпретация. 10. Определение бесконечно малой величины при $x \to x_0$. Геометрическая интерпретация. Свойства бесконечно малых (с доказательством одного из свойств). 11. Определение бесконечно большой величины при $x \to x_0$. Геометрическая интерпретация. Доказательство теоремы о связи бесконечно большой и бесконечно малой. 12. Теорема о разности между функцией и пределом. 13. Определение предела функции $y = f(x)$ при $x \to x_0$. Геометрическая интерпретация. 14. Теоремы о пределах: предел суммы, произведения и частного двух функций, имеющих предел (с доказательством одной из теорем). 15. Сравнение бесконечно малых. Символ «о»- малое. Теоремы об эквивалентных бесконечно малых величинах (с доказательством одной из них). 16. Первый замечательный предел (с доказательством). Следствия первого замечательного предела 17. Второй замечательный предел (формулировка, схема, доказательства), примеры. Доказать, что при $x \to 0$ бесконечно малые (e^x -1) и x, ln(1+x) и x будут эквивалентны. 18. Понятие о приращении функции $y = f(x)$. Непрерывная функция в точке. Точки разрыва и их классификация. 19. Два определения непрерывности функции в точке, их равносильность. 20. Непрерывность суммы, произведения и частного двух непрерывных функций (с доказательством одной из теорем). 21. Сложная функция, непрерывность сложной функции. 22. Определение производной функции $y = f(x)$ и ее геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к кривой $y = f(x)$ (с выводом). 23. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного (с выводом одного из них). 24. Вывод формулы для производных тригонометрических функций $y = \sin x$, $y = tgx$. 25. Вывод формулы для производных функций $y = a^x$, $y = \log_a x$. 26. Понятие обратной функции. Теорема о дифференцировании взаимно обратных функций.

		27. Вывод формулы для производных функций $y = \arcsin x$, $y = arctgx$. 28. Сложная функция, производная сложной функции. 29. Параметрическое задание функции. Доказательство теоремы о производной функции, заданной параметрически. 30. Связь между существованием производной в точке и непрерывностью функции $y = f(x)$ в этой точке (с доказательством). Привести пример непрерывной функции, не имеющей производной в некоторой точке. 31. Определение дифференцируемой функции $y = f(x)$ в точке x_0. Определение дифференциала *df(x)*. Геометрический смысл дифференциала *df(x)*. 32. Теорема Ферма, геометрическая интерпретация. 33. Теорема Ролля, геометрическая интерпретация. 34. Теорема Лагранжа, геометрическая интерпретация. 35. Определение функции $y = f(x)$, возрастающей и убывающей в интервале. Доказательство достаточного признака убывания функции в интервале. 36. Доказательство достаточного признака возрастания функции в интервале. 37. Определение точки минимума и точки максимума $y = f(x)$. Доказательство необходимого признака экстремума функции $y = f(x)$. 38. Доказательство первого достаточного признака экстремума функции $y = f(x)$. 39. Второй достаточный признак экстремума функции $y = f(x)$ (формулировка). 40. Определение выпуклости вверх и вниз графика функции $y = f(x)$ в интервале. Достаточный признак выпуклости вверх (вниз). 41. Определение точки перегиба. Необходимый признак точки перегиба. 42. Асимптоты графика функции $y = f(x)$. Нахождение вертикальных и наклонных асимптот (условия существования асимптот). 43. Достаточный признак точки перегиба.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена во 2 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
3	Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.	1. Первообразная функция. Теорема о разности двух первообразных (с доказательством). Неопределенный интеграл. Простейшие свойства неопределенного интеграла (с доказательством одного из них). 2. Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку. 3. Вычисление определенного интеграла по отрезку. Формула

		Ньютона-Лейбница (с выводом). 4. Основные свойства определенного интеграла по отрезку (с доказательством одного из них). 5. Теорема об оценке определенного интеграла по отрезку, доказательство, геометрический смысл. 6. Теорема о среднем значении функции на отрезке, доказательство, геометрический смысл. 7. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом (с доказательством).
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	8. Частные приращения функции $z = f(x, y)$. Частные производные (определение и их геометрический смысл). 9. Полное приращение функции $z = f(x, y)$. Непрерывность функции $z = f(x, y)$ в точке (определение). 10. Непрерывность функции в замкнутой ограниченной области. Свойства функций, непрерывных в замкнутой ограниченной области (формулировка). 11. Понятие сложной функции нескольких независимых переменных. Дифференцирование сложной функции (с выводом). 12. Определение дифференцируемой функции $z = f(x, y)$ в точке. Определение полного дифференциала *dz*. 13. Связь между дифференцируемостью функции $z = f(x, y)$ и непрерывностью функции $z = f(x, y)$ в точке (с доказательством). 14. Связь между дифференцируемостью функции $z = f(x, y)$ и существованием частных производных в точке (с доказательством). 15. Достаточное условие дифференцируемости функции $z = f(x, y)$ (формулировка). 16. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение). Теорема о существовании касательной плоскости (с доказательством). 17. Полный дифференциал функции (определение и его геометрический смысл с обоснованием). 18. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности (с обоснованием). 19. Определение точки максимума и точки минимума функции $z = f(x, y)$. Необходимый признак существования экстремума функции $z = f(x, y)$ (с доказательством). 20. Достаточный признак существования экстремума функции $z = f(x, y)$ (Формулировка). 21. Производная функции $U = U(x, y, z)$ по направлению (определение и вывод формулы для вычисления). 22. Градиент функции $U = U(x, y, z)$ в точке (определение). Связь между производной по направлению и градиентом функции (с

		обоснованием).
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	23. Определение дифференциального уравнения, его порядка, решения. Задача Коши для уравнения $y' = y(x, y)$ и ее геометрическая интерпретация. Общее и частное решение уравнения 1-го порядка. 24. Теорема Коши о существовании и единственности решения задачи Коши для уравнения $y' = y(x, y)$ (формулировка). Геометрическая интерпретация теоремы Коши. 25. Метод интегрирования дифференциальных уравнений 1-го порядка с разделяющимися переменными и однородных уравнений. 26. Метод интегрирования линейного дифференциального уравнения 1-го порядка. 27. Метод интегрирования уравнения Бернулли. 28. Поле направлений, определяемое уравнением $y' = y(x, y)$. Изоклины. Метод Эйлера приближенного решения задачи Коши для уравнения вида $y' = y(x, y)$. 29. Уравнения высших порядков. Задача Коши для уравнения $y'' = f(x, y, y')$ и ее геометрическая интерпретация. Общее и частное решения дифференциального уравнения второго порядка. 30. Методы понижения порядка для решения уравнений вида $f(x, y', y'') = 0$ и $f(y, y', y'') = 0$. 31. Линейный дифференциальный оператор и его свойства. 32. Линейная зависимость и независимость системы функций. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка. Определитель Вронского. 33. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения (с доказательством). 34. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка (с доказательством). 35. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n-го порядка (с доказательством). 36. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений и общее решение в случае различных действительных корней характеристического уравнения (с доказательством). 37. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений и общее решение в случае кратных действительных корней характеристического уравнения (с доказательством). 38. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений и общее решение в случае комплексных корней характеристического уравнения (с доказательством). 39. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2-го

		порядка. Метод вариации произвольных постоянных (с доказательством). Линейная зависимость и независимость системы функций на интервале. Определитель Вронского и его связь с линейной независимостью системы решений линейного однородного дифференциального уравнения (с доказательством).\

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 3 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	1. Задача о массе кривой, приводящая к понятию криволинейного интеграла по длине кривой. 2. Задача о массе плоской пластины, приводящая к понятию двойного интеграла. 3. Задача о массе изогнутой пластины, приводящая к понятию поверхностного интеграла 1-го рода. 4. Задача о массе тела, приводящая к понятию тройного интеграла. 5. Понятие интегральной суммы. Определенный интеграл по фигуре как предел интегральной суммы. Виды определенных интегралов. 6. Основные свойства определенных интегралов (доказательство свойств для различных типов интегралов). 7. Двойной интеграл. Определение и геометрический смысл (с пояснением). 8. Криволинейный интеграл по длине кривой. Определение и геометрический смысл криволинейного интеграла по плоской кривой (с пояснением). 9. Вычисление криволинейного интеграла по длине для различных способов задания кривой. Площадь поверхности вращения. 10. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах (с обоснованием). 11. Поверхностный интеграл 1-го рода. Определение и правило вычисления (с обоснованием). 12. Тройной интеграл. Определение и правило вычисления в декартовых координатах (с обоснованием). 13. Теорема об оценке (с доказательством) и ее геометрический смысл. 14. Теорема о среднем значении функции на фигуре (с доказательством) и ее геометрический смысл. 15. Вывод формул для моментов инерции плоской кривой и плоской пластины. 16. Вывод формул для статических моментов плоской кривой и плоской пластины. 17. Определение центра тяжести фигуры. Вывод формул для координат центра тяжести плоской кривой и плоской пластины 18. Формулы для статических моментов и моментов инерции

		пространственных фигур. 19. Задача о работе силы. Криволинейный интеграл по координатам (определение и свойства с доказательством) 20. Криволинейный интеграл по координатам (определение и вычисление). 21. Формула Грина (с доказательством). 22. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (с доказательством). 23. Поверхностный интеграл 2-ого рода (определение и вычисление). Поверхностный интеграл от вектор-функции. 24. Поток векторного поля через поверхность (определение). Дивергенция векторного поля (определение). Теорема Остроградского-Гаусса в векторной и в координатной форме (с доказательством). 25. Циркуляция и ротор векторного поля (определение). Теорема Стокса в векторной и координатной форме (формулировка).
7	Числовые и функциональные ряды	26. Числовой ряд. Его сходимость, сумма. Необходимый признак сходимости (с доказательством). Основные свойства сходящих рядов (с доказательством). 27. Ряды с положительными членами. Ограниченность частных сумм – необходимое и достаточное условие сходимости ряда (с доказательством). 28. Признаки сравнения (с доказательством). 29. Признак Даламбера (с доказательством). 30. Интегральный признак Коши (с доказательством). Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^p}$ 31. Достаточный признак сходимости числовых рядов с членами любого знака (с доказательством). Абсолютная и условная сходимость. Примеры. 32. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница (с доказательством). Оценка остатка сходящегося знакочередующегося ряда. 33. Степенные ряды. Теорема Абеля (с доказательством). Интервал сходимости степенного ряда. 34. Основные свойства степенных рядов: непрерывность суммы, возможность почленного дифференцирования и интегрирования. 35. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд (с доказательством). Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. 36. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Теорема о сходимости ряда Тейлора к порождающей его функции (с доказательством). 37. Разложение в ряд Маклорена функции $y = e^x$ (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции). 38. Разложение в ряд Маклорена функции $y = \sin x$ (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции). 39. Разложение в ряд Маклорена функции $y = \cos x$ (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции). 40. Разложение в ряд Маклорена функции $y = (1+x)^m$ (без исследования остаточного члена). Определить интервал сходимости ряда. 41. Разложение в ряд Маклорена функции $\ln(1+x)$ (без

		исследования остаточного члена). Указать интервал сходимости. 42. Разложение в ряд Маклорена функции $y = arctg\ x$ (без исследования остаточного члена). Указать интервал сходимости.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 4 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
8	Дифференциальные уравнения с частными производными.	1. Задачи прикладной направленности, приводящие к дифференциальным уравнениям с частными производными. 2. Определение дифференциального уравнения с частными производными, его порядка, решения. 3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с неизвестной функцией двух независимых переменных, их классификация, свойства, решения. 4. Дифференциальные уравнения математической физики: волновое уравнение, 5. Дифференциальные уравнения математической физики: уравнение теплопроводности. 6. Дифференциальные уравнения математической физики: уравнение Лапласа. 7. Краевые задачи для обыкновенного однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка, собственные значения и собственные функции, их свойства. 8. Краевые и начальные условия для уравнений математической физики. 9. Метод Фурье для задач с однородными краевыми условиями. 10. Переход от неоднородных краевых условий к однородным на примере уравнения теплопроводности.
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	11. Предмет теории вероятностей. Определение вероятности. Основные понятия: опыт или эксперимент, случайные события, элементарные события, пространство элементарных событий. 12. Действия над событиями. Алгебра событий. 13. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Несовместные события, вероятность суммы несовместных событий. Независимые события, вероятность произведения независимых событий. 14. Классическое определение вероятности. Ограниченность классического определения вероятности. 15. Элементы комбинаторики: перестановки, сочетания и размещения. 16. Относительная частота и ее свойства. Устойчивость относительной частоты. Статистическое определение вероятности. 17. Геометрическое определение вероятности.

		18. Вероятность противоположного события. Вероятность появления хотя бы одного события. 19. Теорема сложения вероятностей. 20. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. 21. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. 22. Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. 23. Локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа. Функция Лапласа и ее свойства. 24. Формула Пуассона. Пуассоновский поток событий. 25. Дискретные случайные величины. Ряд распределения, свойства. 26. Функция распределения дискретной случайно величины, свойства. 27. Числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), их свойства. 28. Биноминальное распределение дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики. 29. Распределение Пуассона дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики. 30. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, свойства. Вероятность попадания случайной величины в интервал (α, β). 31. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в интервал (α, β). 32. Числовые характеристики непрерывной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), их свойства. 33. Равномерное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики. 34. Нормальное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики. 35. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в интервал. (α, β). Правило трех сигм. 36. Понятие о точечной статистической оценке. Состоятельность и несмещеность оценки. Выборочная средняя. Исправленная выборочная дисперсия. 37. Доверительная вероятность, доверительный интервал. Понятие о точности и надёжности. 38. Метод наименьших квадратов.

3.2. Текущий контроль

Контролируется посещение лекций и практических занятий, выполнение контрольных и расчетно – графических работ. Может быть использовано компьютерное тестирование.

Контрольные работы (КР)

КР1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (1 семестр)
КР2 «Техника дифференцирования» (1 семестр)
КР3 «Неопределенный интеграл». 2 семестр)
КР4 « Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)
КР5 «Кратные и криволинейные интегралы». » (3 семестр)
КР6 «Числовые и степенные ряды» (3 семестр)
КР7 «Ряды Фурье. Теория вероятностей.» (4 семестр)

<u>Образец КР 1</u> «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (1 семестр).

Вариант 1.

1. При каком значении α векторы $\bar{a} = (2;\alpha;-1)$ и $\bar{b} = (4;-6;-4)$ будут перпендикулярны?
2. Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\bar{p} = \bar{a} + \bar{b}$ и $\bar{q} = \bar{a} - \bar{b}$, $|\bar{a}| = 1$, $|\bar{b}| = 2$, $(\bar{a}\bar{b}) = \dfrac{\pi}{6}$.
3. Определите какую тройку векторов составляют векторы $\bar{a} = \bar{i} - 4\bar{j} + 2\bar{k}$, $\bar{b} = 3\bar{j} - 3\bar{k}$, $\bar{c} = 5\bar{i} + \bar{j} - \bar{k}$.
4. Составить уравнение высоты, опущенной из вершины С на сторону АВ в треугольнике ΔАВС, если А(3;-7), В(-4,-7), С(-2,1).
5. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки А(3;-2,4) и В(1;2;-4) параллельно оси OZ.
6. Найти точку пересечения прямой $\dfrac{x-2}{2} = \dfrac{y+1}{1} = \dfrac{z}{2}$ и плоскости $x + 2y - z - 6 = 0$.

<u>Образец КР 2</u> «Техника дифференцирования»
(1 семестр)

Вариант 1

1. Найти производные
   $y = x\sqrt{10 - 3x^5} - \ln 4$
   $y = \arcsin\sqrt{x}$
   $y = \dfrac{\sin\ln x}{\ln\cos x} + arctg\left(x^2 e^x\right)$
   $y = (x)^{2^x}$
2. Кривая задана параметрически :
   $\begin{cases} x = \dfrac{3t}{1+t^3} \\ y = \dfrac{3t^2}{1+t^3} \end{cases}$. Найти координаты точки M, соответствующей $t = -2$.
   Вычислить угловой коэффициент касательной к кривой в точке M.
3. Найти значение производной неявной функции

$e^y + xy = e^{x-1}$ в точке $M(1,0)$.

4. Написать уравнения касательной к кривой $y = \dfrac{1}{(2x-1)^2}$, если известно, что касательная перпендикулярна прямой $y = 2x+1$.

<u>Образец КР 3</u> «Неопределенный интеграл».
(2 семестр)

Вариант 1.

1. $\int x^2 e^{-x^3} dx$ 2. $\int \dfrac{dx}{x\sqrt{9-\ln^2 x}}$ 3. $\int \dfrac{\cos^3 5x}{\sin 5x} dx$ 4. $\int (2-x)e^{2x} dx$

5. $\int \arcsin x dx$ 6. $\int \cos^4 2x dx$ 7. $\int \dfrac{(2x+3)dx}{x^2+6x+13}$ 8. $\int \dfrac{dx}{2+\cos x}$

9. $\int \dfrac{2x^2+15}{x^3+5x} dx$ 10. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{x+2}+1}$

<u>Образец КР 4</u> « Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)
Вариант 1

1. Решить задачу Коши:
   $y' = \dfrac{y}{x} + \dfrac{x}{y} + \dfrac{x^3}{y^3}$, $y(1) = 0$.
2. Найти общее решение:
   $y' - y \cdot ctgx = \dfrac{\sin^4 x}{y}$.
3. Найти общее решение, используя метод неопределенных коэффициентов:
   $y'' - 2y' - 3y = 2\cos 3x$.
4. Написать вид общего решения:
   $y''' + 8y'' + 20y' = -5 - x \cdot \cos 2x + e^{-4x} \sin 2x$.
5. Найти общее решение, используя метод вариации произвольных постоянных:
   $y'' + y' = e^x \cos e^x$.

.

<u>Образец КР 5</u> «Кратные и криволинейные интегралы». (3 семестр)
Вариант 1.

1. Найти массу линии $y = 6\sqrt{x-7}$, если плотность $\rho = \dfrac{1}{3} y\sqrt{x+2}$, $x \in [8;10]$.
2. Найти момент инерции J_y плоской области, ограниченной линиями $y = x$ и $y = 3x - x^2$, $\rho = 1$.
3. Найти длину кривой L: $x = t^2$, $y = t - \dfrac{t^3}{3}$; $t \in [0;\sqrt{3}]$.
4. Найти объём тела, ограниченного поверхностями:

$z = 4 - y^2$, $x^2 + y^2 = 1$, $z = 0$.

<u>Образец КР 6</u> «Числовые и степенные ряды» (3 семестр)
Вариант 1.

Исследовать на сходимость:

1. $\sum_{n=1}^{\infty} tg \frac{1}{n\sqrt{n}}$
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{e^{n^2}}$

Исследовать на сходимость и установить характер сходимости:

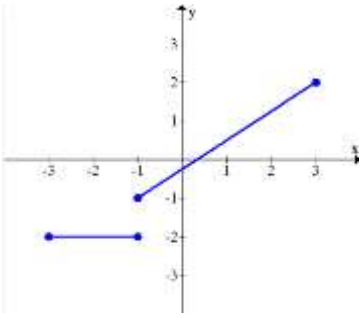
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}\sqrt{n+2}}{\sqrt{n+3}}$
4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(2n)}{2^n}$

Найти область сходимости:

5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n3^{n+3}}$
6. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+3)^n}{4n+5}$

<u>Образец КР 7. Часть№1.</u> «Ряды Фурье. Теория вероятностей.» (4 семестр<u>)</u>
Вариант 1

1. $f(x) = 1 - \pi x^2$, $x \in [\pi; -\pi]$. Найти коэффициенты a_0, a_1 и b_n ряда Фурье этой функции.
2. На отрезке $\left[0; \frac{4}{3}\right]$ задана система функций $y_n = \cos\frac{3\pi n x}{4}$. Проверить ортогональность функций y_2 и y_6.
3. Функция $f(x)$ задана с помощью графика. Проверить выполнение условий Дирихле для этой функции. Найти сумму ряда Фурье этой функции в точках $x = -2$; $x = -1$; $x = 0$; $x = 3$.



4. $f(x) = 2 - 3x$, $x \in \left[0; \frac{2}{3}\right]$. Разложить $f(x)$ в ряд по синусам и построить график суммы ряда Фурье на интервале $x \in [-2; 2]$.

<u>Образец КР7. Часть№2</u> «Ряды Фурье. Теория вероятностей». (4 семестр)

1. В тире 7 винтовок, из которых 3 с отрегулированным прицелом. 4 стрелка наугад выбирают по винтовке. Какова вероятность того. что из выбранных винтовок ровно

половина с отрегулированным прицелом?

2. В 1-ой мастерской 11 измерительных приборов; из них уже проходили настройку 5 приборов. Во 2-ой мастерской 9 измерительных приборов, из них настройку проходили 6 приборов. Настройщик из каждой мастерской взял для проверки по одному случайно отобранному прибору. Какова вероятность того, что среди отобранных приборов хотя бы один не проходил проверку?
3. На устном зачете экзаменатор задает 1 вопрос из списка в 30 вопросов. 1-ый студент может хорошо ответить на 25 вопросов из списка, 2-ой – на 20, а 3-ий – на 12 вопросов. Выбранный по жребию студент пошел сдавать зачёт. а) Какова вероятность того, что он сдаст зачет? б) Какова вероятность того, что пошел сдавать 2-ой студент, если известно, что он не сдал зачет?
4. После однократного использования 20% шурупов имеют сбитую резьбу. У рабочего 9 шурупов, каждый из которых использовался 1 раз. Какова вероятность того, что более 6 шурупов имеют сбитую резьбу?
5. Непрерывная случайная величина ξ задана плотностью

$$f(x)=\begin{cases}4-2x, x\in[1,2]\\ 0, x\notin[1,2]\end{cases}.$$ Найти $F(x), M(\xi), D(\xi)$.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

4.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена/дифференцированного зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме экзамена (дифференцированного зачёта) в 1-4 семестрах.

Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания З-1, З-2	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно

			использовать	получить их получить и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объёме	обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развёрнутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно отражают материал.	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.
Умения У1 У2	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач,
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены

Навыки Н1 Н2	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

4.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта не проводится.

4.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/проекта

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.11	Математика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Специализация № 2: Строительство подземных сооружений
Год начала реализации ОПОП	2013
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий в библиотеке НИУ МГСУ	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
Основная литература:				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Математика	Каган, М. Л. Математика в строительном вузе. Дифференциальное исчисление [Текст] : [учебник для вузов] / М. Л. Каган, М. В. Самохин ; [рец.: А. В. Чечкин, Ю. Ю. Кочетков]. - М. : Изд-во АСВ, 2012. - 242 с.	239	150
2	Математика	Теория вероятностей. Курс лекций [Текст] : учебное пособие для бакалавров / Московский государственный строительный университет ; [Л. В. Кирьянова [и др.] ; рец.: В. И. Киреев [и др.]. - М. : МГСУ, 2012. - 87 с.	25 http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012/22.pdf	150
3	Математика	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс [Текст] / Д. Т. Письменный. - 11-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2013. - 603 с.	200	150
4	Математика	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс [Текст] / Д. Т. Письменный. - 12-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2014. - 603 с.	200	150

5	Математика	Кузина, Т. С. Высшая математика: лекции (1-й семестр) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. С. Кузина, Л. Ю. Фриштер ; [рец.: А. А. Медведев, М.И. Смирнов] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2014. - 69 с.	1 http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2015-2/45.pdf	150
6		**Производная функции одной** переменной [Текст] : методические указания и варианты заданий для самостоятельной работы студентов 1 курса дневного отделения, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" и студентов, обучающихся по специальности 271101 "Строительство уникальных зданий и сооружений" / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. высшей математики ; [сост.: Е. Е. Ассеева [и др.] ; рец. В. И. Макаров]. - Москва : МГСУ, 2014. - 60 с. :	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2012%20-%202/103.pdf	130
Дополнительная литература:				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Математика	Самохин М.В., Каган М.Л. Математика в инженерном вузе. Алгебра и геометрия, М., Стройиздат. 2003г.	15	150
		ЭБС АСВ		
2	Математика	Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с	http://www.iprbookshop.ru/6298	150
3	Математика	Гунько Ю.А. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гунько Ю.А.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2008.— 151 с	http://www.iprbookshop.ru/11335	150

Согласовано:

НТБ _____ _____ /_____/

дата *Подпись, ФИО*

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.11	Математика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Специализация № 2: Строительство подземных сооружений
Год начала реализации ОПОП	2013
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия	Microsoft Office	Open License
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной.	Microsoft Office	Open License
3	Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.	Microsoft Office	Open License
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Microsoft Office	Open License
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Microsoft Office	Open License
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	Microsoft Office	Open License
7	Числовые и функциональные ряды	Microsoft Office	Open License
8	Дифференциальные уравнения с частными производными.	Microsoft Office	Open License
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	Microsoft Office	Open License

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.11	Математика

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.11	Математика

Код направления подготовки / специальности	08.05.01
Направление подготовки / специальность	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Специализация № 2: Строительство подземных сооружений
Год начала реализации ОПОП	2013
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
3	Самостоятельная работа	32 персональных компьютера с конфигурацией: 2,6 ГГЦ, HDD 160Гб. RAM 2Гб, Video RAM 256 Мб, DVD – R/RW, монитор19”, 48 персональных компьютеров с конфигурацией: 3 ГГЦ, HDD 160Гб. RAM 2Гб, Video RAM 256 Мб, DVD – R/RW, монитор19”, 40 персональных компьютеров с конфигурацией: 2,9 ГГЦ, HDD 250Гб. RAM 4Гб, Video RAM 512 Мб, DVD – R/RW, монитор19”	Помещение для самостоятельной работы (129337, г.Москва, Ярославской ш., д.26, кор.2) Учебный корпус (библиотека) комн.10, комн.4