

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)
С2.Б.1	Математика

Код направления подготовки	08.05.01
Направление подготовки	Строительство уникальных зданий и сооружений
Наименование ОПОП (специальность)	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Год начала подготовки	2012
Уровень образования	специалитет
Форма обучения	Очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Доцент кафедры высшей математики	Кандидат физ.-мат. наук, доцент		Кузина Татьяна СОергеевна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики:

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой высшей математики			Доктор техн. наук, Фриштер Людмила Юрьевна	
год обновления	2015	2016		
Номер протокола	№1			
Дата заседания кафедры высшей математики	31.08.2015			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель МК	Туснина В.М.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник	Беспалов А.Е.		

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является получение математических знаний для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин математического образования, необходимого для получения профессиональных компетенций специалиста, воспитание математической культуры, привитие навыков современного математического мышления, понимание роли математики в современной профессиональной деятельности специалиста, способность самостоятельно расширять и углублять свои знания в области математики.

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ПК-5	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 для их решения соответствующий физико-математический аппарат	ПК-6	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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		Имеет навыки владения основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профессиональной направленности.	Н2

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

Дисциплина «Математика» относится к базовой части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению «Строительство уникальных зданий и сооружений» и является обязательной к изучению.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения элементарной математики в школе.

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов.

Для освоения дисциплины «Математика» студент 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.
- владеть:
методами вычислений площадей плоских фигур, объемов и площадей поверхностных фигур.

Дисциплина «Математика» изучается одновременно с такими дисциплинами, как физика, механика, информатика и является предшествующей по отношению к дисциплинам: техническая механика, строительная 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 акад. часа.

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			КСР	Самостоятельная работа		
				Лекции	Практико- ориентированные занятия					
					Лабораторны й практикум	Практические занятия				
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия	1	1-6	12		18		12	24	КР 1 (5 неделя)
2.	Введение в анализ и дифференциаль- ное исчисление функций одной переменной.	1	7-18	24		36		16	30	КР 2 (15 неделя)
	<i>Итого:</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>36</i>		<i>54</i>		<i>28</i>	<i>54</i>	<i>Экзамен</i>
3.	Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.	2	1-4	8		14		14	26	КР 3 (14 неделя)
4.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	2	5-9	10		14		12	22	Контроль практических занятий и самостоятельной работы (9 неделя)
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	10- 16	14		20		16	30	КР 4 (14 неделя)
	<i>Итого:</i>	<i>2</i>	<i>16</i>	<i>32</i>		<i>48</i>		<i>42</i>	<i>78</i>	<i>Экзамен</i>
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	3	1-8	18		32		18	32	КР 5 (8 неделя)
7	Числовые и функциональные ряды	3	9-18	18		22		10	20	КР 6 (15 неделя)
	<i>Итого:</i>	<i>3</i>	<i>18</i>	<i>36</i>		<i>54</i>		<i>28</i>	<i>52</i>	<i>Экзамен</i>

8	Дифференциальные уравнения с частными производными.	4	1-6	12		12		14	24	КР 7 (6 неделя)
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	4	7-16	20		20		14	26	КР 8 (14 неделя)
		4	16	32		32		28	50	Зачет
	ИТОГО:	1, 2, 3, 4	68	136		188		126	234	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	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>	12

		<p>расположение двух плоскостей.</p> <p>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.</p>	
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной	<p>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, непрерывности 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.</p> <p>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.</p>	24
3	Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.	<p>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).</p>	8

4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	<p>Кривая в пространстве, заданная параметрически. Касательная прямая и нормальная плоскость к пространственной кривой. Производная и дифференциал 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.</p> <p>Непрерывность функции двух переменных в точке. Свойства функции, непрерывной в замкнутой ограниченной области.</p> <p>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.</p> <p>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, определение. 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.</p>	10
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	<p>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.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения "n"-го порядка, однородные и неоднородные. Линейный дифференциальный оператор, его свойства. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского, его свойства. Понятие</p>	14

		<p>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 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.</p>	
6	<p>Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>	18
7	<p>Числовые и функциональные ряды</p>	<p>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.</p>	18

		<p>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 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 интервале $[-\pi, \pi]$. 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.</p>	
8	Дифференциальные уравнения с частными производными	<p>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.</p>	12
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	<p>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.</p>	20

		<p>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. 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.</p>	
--	--	--	--

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	<p><u>1 Семестр</u> Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.</p>	<p>1.1.Определители 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</p>	18

		по точке и нормальному вектору. Различные виды уравнений прямой. Взаимное расположение плоскостей и прямых. 1.7. Контрольная работа №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия».	
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. 2.3 Контрольная работа № 2. «Техника дифференцирования. Геометрический смысл производной». 2.4 Правило Лопиталя. Точки экстремума, точки перегиба, асимптоты. Построение графиков функций.	36
3	2 Семестр Неопределенный интеграл и определенный 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 №1. «Неопределенный интеграл». 3.4 Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной. Вычисление площади криволинейной трапеции и объема фигуры вращения.	14
4	Дифференциальное 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»	14
5	Обыкновенные дифференциальные 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 №2 «Дифференциальные уравнения».	20

		5.6 Системы дифференциальных уравнений	
6	3 Семестр Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля	<p>6.1. Дифференциал длины кривой. Вычисление криволинейного интеграла. Геометрические приложения криволинейного интеграла.</p> <p>6.2. Вычисление двойного интеграла в прямоугольной системе координат.</p> <p>6.3. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Геометрические приложения двойного интеграла.</p> <p>6.4. Вычисление поверхностного интеграла. Площадь поверхности. Масса изогнутой пластинки.</p> <p>6.5. Вычисление тройного интеграла. Объем тела, масса тела.</p> <p>6.6. Приложения интегралов в механике. Статические моменты, моменты инерции, центр тяжести.</p> <p>6.7. Контрольная работа №1. «Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы».</p> <p>6.8. Криволинейный интеграл по координатам, его вычисление, формула Грина.</p> <p>6.9. Поверхностный интеграл второго рода, его вычисление. Теорема Остроградского-Гаусса.</p> <p>6.10. Поток вектора через поверхность. Вычисление потока вектора через замкнутую поверхность двумя способами: непосредственно и по формуле Остроградского-Гаусса.</p> <p>6.11. Циркуляция вектора. Ротор вектора. Вычисление циркуляции вектора: непосредственно и по формуле Стокса.</p>	32
7	Числовые и функциональные ряды	<p>7.1. Числовой ряд, его сходимость, сумма. Необходимый признак сходимости.</p> <p>7.2. Числовые ряды с положительными членами. Признак сравнения.</p> <p>7.3. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши.</p> <p>7.4. Интегральный признак Коши.</p> <p>7.5. Ряды с членами любого знака. Достаточный признак сходимости. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.</p> <p>7.6. Степенные ряды. Нахождение интервала сходимости ряда, исследование ряда в концах интервала.</p> <p>7.7. Контрольная работа №2. «Числовые и степенные ряды».</p> <p>7.8. Разложение функции в ряды Маклорена и Тейлора. Применение рядов к приближенным вычислениям значений функции и интегралов, к решению дифференциальных уравнений.</p>	22
8	4 Семестр. Дифференциальные уравнения с частными производными	<p>8.1. Разложение функции в Ряд Фурье, ряд Фурье для четных и нечетных функций. Исследование сходимости ряда к порождающей функции.</p> <p>8.2. Разложение функции в Ряд Фурье на произвольном интервале. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на полуинтервале, по синусам и по косинусам.</p> <p>8.3. Краевая задача для однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка. Собственные значения и собственные функции</p> <p>8.4. Контрольная работа №1. «Ряды Фурье».</p>	12
9	Теория	9.1. Комбинаторика. Классическое определение вероятности.	20

	вероятностей и основы математической статистики	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 характеристики. 9.7. Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Числовые характеристики. 9.8. Нормальное распределение. 9.9. Контрольная работа №2. «Теория вероятностей».	
--	---	---	--

*5.4 Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам
(при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)*

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Название раздела	Содержание раздела для самостоятельной работы студента	Кол-во акад. часов
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия	1) Выполнение РГР (1 семестр). 2) Подготовка к КР 1 (1 семестр). 3) Исследование однородных систем линейных уравнений. Выражение условий параллельности и перпендикулярности прямых через коэффициенты общих уравнений прямых.	24
2	Введение в анализ. дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1) Выполнение РГР №2 (1 семестр). 2) Подготовка к КР №2 (1 семестр). 3) Нахождение производной функции в точке по определению производной. Вывод некоторых табличных производных. 4) Подготовка к экзамену.	30
3	Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.	1) Выполнение РГР №3 (2 семестр). 2) Подготовка к КР №3 (2 семестр). 3) Интегрирование по справочнику. Решение дополнительных задач на геометрические приложения интеграла. Исследование сходимости несобственных интегралов по определению.	26
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.	22

5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	1) Выполнение РГР №4 (2 семестр). 2) Подготовка к КР №4 (2 семестр). 3) Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 4) Подготовка к экзамену.	30
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Основы теории поля.	1) Выполнение РГР №5 (3 семестр). 2) Подготовка к КР №5 (3 семестр). 3) Специальные виды векторных полей (соленоидальное, потенциальное, гармоническое) их основные свойства.	32
7	Числовые и функциональные ряды	1) Выполнение РГР №6 (3 семестр). 2) Подготовка к КР №6 (3 семестр). 3) Доказательство радикального признака Коши. 4) Подготовка к экзамену	20
8	Дифференциальные уравнения с частными производными.	1) Выполнение РГР №7 (4 семестр). 2) Подготовка к КР №7 (4 семестр). 3) Вывод уравнения теплопроводности. Переход от неоднородных краевых условий к однородным в задачах о распространении тепла в конечном стержне. 4) Подготовка к зачету с оценкой.	24
9	Теория вероятностей и основы математической статистики.	1) Выполнение РГР №8 (4 семестр). 2) Подготовка к КР №8 (4 семестр). 3) Нахождение наиболее вероятного числа успехов в результате «n» испытаний Бернулли. Вычисление числовых характеристик показательного распределения 4) Подготовка к зачету с оценкой.	26

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

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 направлению и градиент.

На практических занятиях решаются задачи по темам лекционного курса. Часть задач выносятся 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.

Большое значение для активизации самостоятельной работы студентов имеет выполнение расчетно-графических работ (РГР). Это элемент обучения студента, преподаватель отмечает ошибки и дает рекомендации студенту.

При выполнении самостоятельной работы обучающиеся используют учебники и учебные пособия, указанные в разделе 8.

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

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

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

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

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенции

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания												Обеспеченность 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	Контрольная работа 8	Экзамен 1	Экзамен 2	Экзамен 3	Зачет с оценкой		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
ПК-5	31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	У2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Н2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена/Дифференцированного зачета

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения

		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не знает значительной части приемов и методов векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных технических приемов и методов векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки и нарушения логической последовательности в изложении	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающейся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные технические приемы и методы векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики; свободно справляется с задачами; использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Обучающийся анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.
У1	Не умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической	Частично освоено использование алгоритмических приёмов решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии,	Обучающийся твердо знает алгоритмические приёмы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии,	Обучающийся глубоко и прочно усвоил алгоритмические приёмы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической

	<p>геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы.</p>	<p>математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики. Пробелы не носят существенного характера. Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности в решении.</p>	<p>математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, грамотно и по существу излагает, не допуская существенных неточностей в решении. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.</p>	<p>геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.</p>
Н1	<p>Обучающийся не владеет значительной частью программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, или не выполняет совсем.</p>	<p>Большинство предусмотренных программой заданий по векторной алгебре, линейной алгебре, аналитической геометрии, математическому анализу, дифференциальным уравнениям, теории вероятностей и математической статистики выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.</p>	<p>Обучающийся владеет необходимыми методами векторной алгебре, линейной алгебре, аналитической геометрии, математическому анализу, дифференциальным уравнениям, теории вероятностей и математической статистики.</p>	<p>Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий</p>
32	<p>Обучающийся не знает значительной части базовых понятий и теорем векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической</p>	<p>Обучающийся имеет знания только основных базовых понятий и теорем векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической</p>	<p>Обучающийся твердо знает базовые понятия и теоремы векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической</p>	<p>Базовые понятия и теоремы векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического</p>

	геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки.	геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.	геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики освоены полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал.
У2	Обучающийся не может формализовать задачи геометрического и аналитического характера.	Обучающийся в основном может формализовать задачи геометрического и аналитического характера, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся может формализовать задачи геометрического и аналитического характера.	Обучающийся может точно формализовать задачи геометрического и аналитического характера, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
Н2	Обучающийся не владеет значительной частью программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, или не выполняет совсем.	Большинство предусмотренных программой заданий по векторной алгебре, линейной алгебре, аналитической геометрии, математическому анализу, дифференциальным уравнениям, теории вероятностей и математической статистики выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.	Обучающийся владеет необходимыми методами векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.	Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

7.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

7.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Учебным планом зачет без оценки не предусмотрен

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

7.3.1. 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» (4 семестр)

КР8 «Теория вероятностей» (4 семестр)

Образец КР 1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (1 семестр).

Вариант 1.

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

Образец КР 2 «Техника дифференцирования» (1 семестр)

Вариант 1

1. Найти производные

$$y = x\sqrt{10 - 3x^5} - \ln 4$$

$$y = \arcsin \sqrt{x}$$

$$y = \frac{\sin \ln x}{\ln \cos x} + \operatorname{arctg}(x^2 e^x)$$

$$y = (x)^{2^x}$$

2. Кривая задана параметрически :

$$\begin{cases} x = \frac{3t}{1+t^3} \\ y = \frac{3t^2}{1+t^3} \end{cases}. \text{ Найти координаты точки } M, \text{ соответствующей } t = -2. \text{ Вычислить}$$

угловой коэффициент касательной к кривой в точке M .

3. Найти значение производной неявной функции

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

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

Образец КР 3 «Неопределенный интеграл». (2 семестр)

Вариант 1.

1. $\int x^2 e^{-x^3} dx$ 2. $\int \frac{dx}{x\sqrt{9-\ln^2 x}}$ 3. $\int \frac{\cos^3 5x}{\sin 5x} dx$ 4. $\int (2-x)e^{2x} dx$
5. $\int \arcsin x dx$ 6. $\int \cos^4 2x dx$ 7. $\int \frac{(2x+3)dx}{x^2+6x+13}$ 8. $\int \frac{dx}{2+\cos x}$
9. $\int \frac{2x^2+15}{x^3+5x} dx$ 10. $\int \frac{dx}{\sqrt{x+2}+1}$

Образец КР 4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр) Вариант 1

1. Решить задачу Коши:

$$y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y} + \frac{x^3}{y^3}, \quad y(1) = 0.$$

2. Найти общее решение:

$$y' - y \cdot \operatorname{ctgx} = \frac{\sin^4 x}{y}.$$

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:

$$y'' + y' = e^x \cos e^x.$$

Образец КР 5 «Кратные и криволинейные интегралы». (3 семестр)

Вариант 1.

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

Образец КР 6 «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:

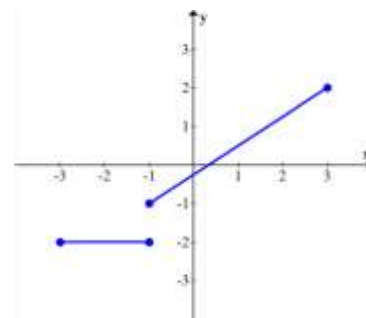
5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n3^{n+3}}$
6. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+3)^n}{4n+5}$

Образец КР 7 «Ряды Фурье» (4 семестр)

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 $x \in [-2; 2]$.



Образец КР8 «Теория вероятностей». (4 семестр)

- 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?
- 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?
- 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 зачет. 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?
- 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?
- Непрерывная случайная величина ξ задана плотностью

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

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде устного экзамена в 1 семестре, 2 семестре и 3 семестре и зачета с оценкой в 4 семестре. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО НИУ «МГСУ».

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины.

Вопросы к экзамену за I курс, I семестр.

- Определение предела функции $y = f(x)$ при $x \rightarrow x_0$. Геометрическая интерпретация.
- Определение бесконечно малой величины при $x \rightarrow x_0$. Геометрическая интерпретация. Свойства бесконечно малых (с доказательством одного из свойств).
- Определение бесконечно большой величины при $x \rightarrow x_0$. Геометрическая интерпретация. Доказательство теоремы о связи бесконечно большой и бесконечно малой.

4. Теорема о разности между функцией и пределом.
5. Определение предела функции $y = f(x)$ при $x \rightarrow x_0$. Геометрическая интерпретация.
6. Теоремы о пределах: предел суммы, произведения и частного двух функций, имеющих предел (с доказательством одной из теорем).
7. Сравнение бесконечно малых. Символ «о»- малое. Теоремы об эквивалентных бесконечно малых величинах (с доказательством одной из них).
8. Первый замечательный предел (с доказательством). Следствия первого замечательного предела
9. Второй замечательный предел (формулировка, схема, доказательства), примеры. Доказать, что при $x \rightarrow 0$ бесконечно малые $(e^x - 1)$ и x , $\ln(1+x)$ и x будут эквивалентны.
10. Понятие о приращении функции $y = f(x)$. Непрерывная функция в точке. Точки разрыва и их классификация.
11. Два определения непрерывности функции в точке, их равносильность.
12. Непрерывность суммы, произведения и частного двух непрерывных функций (с доказательством одной из теорем).
13. Сложная функция, непрерывность сложной функции.
14. Определение производной функции $y = f(x)$ и ее геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к кривой $y = f(x)$ (с выводом).
15. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного (с выводом одного из них).
16. Вывод формулы для производных тригонометрических функций $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$.
17. Вывод формулы для производных функций $y = a^x$, $y = \log_a x$.
18. Понятие обратной функции. Теорема о дифференцировании взаимно обратных функций.
19. Вывод формулы для производных функций $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$.
20. Сложная функция, производная сложной функции.
21. Параметрическое задание функции. Доказательство теоремы о производной функции, заданной параметрически.
22. 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.
23. Определение дифференцируемой функции $y = f(x)$ в точке x_0 . Определение дифференциала $df(x)$. Геометрический смысл дифференциала $df(x)$.
24. Теорема Ферма, геометрическая интерпретация.
25. Теорема Ролля, геометрическая интерпретация.
26. Теорема Лагранжа, геометрическая интерпретация.
27. Определение функции $y = f(x)$, возрастающей и убывающей в интервале. Доказательство достаточного признака убывания функции в интервале.
28. Доказательство достаточного признака возрастания функции в интервале.
29. Определение точки минимума и точки максимума $y = f(x)$. Доказательство необходимого признака экстремума функции $y = f(x)$.
30. Доказательство первого достаточного признака экстремума функции $y = f(x)$.
31. Второй достаточный признак экстремума функции $y = f(x)$ (формулировка).
32. Определение выпуклости вверх и вниз графика функции $y = f(x)$ в интервале. Достаточный признак выпуклости вверх (вниз).
33. Определение точки перегиба. Необходимый признак точки перегиба.

34. Асимптоты графика функции $y = f(x)$. Нахождение вертикальных и наклонных асимптот (условия существования асимптот).
35. Достаточный признак точки перегиба.

Вопросы к экзамену за I курс, II семестр.

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).
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).

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).
40. Линейная зависимость и независимость системы функций на интервале. Определитель Вронского и его связь с линейной независимостью системы решений линейного однородного дифференциального уравнения (с доказательством).

Вопросы к экзамену за II курс, III семестр.

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).
26. Числовой ряд. Его сходимость, сумма. Необходимый признак сходимости (с доказательством). Основные свойства сходящихся 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. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница (с доказательством). Оценка остатка сходящегося знакопередающегося 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.

Вопросы к зачету с оценкой за II курс, IV семестр.

1. Предмет теории вероятностей. Определение вероятности. Основные понятия: опыт или эксперимент, случайные события, элементарные события, пространство элементарных событий.
2. Действия над событиями. Алгебра событий.
3. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Несовместные события, вероятность суммы несовместных событий. Независимые события, вероятность произведения независимых событий.
4. Классическое определение вероятности. Ограниченность классического определения вероятности.
5. Элементы комбинаторики: перестановки, сочетания и размещения.
6. Относительная частота и ее свойства. Устойчивость относительной частоты. Статистическое определение вероятности.
7. Геометрическое определение вероятности.
8. Вероятность противоположного события. Вероятность появления хотя бы одного события.
9. Теорема сложения вероятностей.
10. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей.
11. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
12. Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
13. Локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа. Функция Лапласа и ее свойства.
14. Формула Пуассона. Пуассоновский поток событий.
15. Дискретные случайные величины. Ряд распределения, свойства.
16. Функция распределения дискретной случайной величины, свойства.
17. Числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), их свойства.
18. Биноминальное распределение дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики.

19. Распределение Пуассона дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики.
20. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, свойства. Вероятность попадания случайной величины в интервал (α, β) .
21. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в интервал (α, β) .
22. Числовые характеристики непрерывной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), их свойства.
23. Равномерное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.
24. Нормальное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.
25. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в интервал (α, β) . Правило трех сигм.
26. Понятие о точечной статистической оценке. Состоятельность и несмещенность оценки. Выборочная средняя. Исправленная выборочная дисперсия.
27. Доверительная вероятность, доверительный интервал. Понятие о точности и надёжности.
28. Метод наименьших квадратов.

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО НИУ «МГСУ».

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя, справочной литературой и калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в форме, форме компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

8. 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	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		ЭБС АСВ		
1	Математика	Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.Физмат, 2009	http://www.iprbookshop.ru/25006.html	100
2	Математика	Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа:	http://www.iprbookshop.ru/6298 .— ЭБС «IPRbooks»	100
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.— Режим доступа:	http://www.iprbookshop.ru/11335 .— ЭБС «IPRbooks»	100
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
	Математика	Самохин М.В., Каган М.Л. Математика в инженерном вузе. Алгебра и геометрия, М., Стройиздат. 2003г.	15	100

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 МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

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

Курс по дисциплине предполагает изучение теории на лекционных занятиях. В ходе лекции студент ведет конспект лекций в свободной форме. Рекомендуется использовать тетрадь, разлинованную «в клетку» формата А5-А4, имеющую от 48 до 96 листов. Восприятие информации улучшается при использовании различных способов выделения текста и рисунков: подчеркивание, выделение цветом маркером, отметки на полях. Рекомендуется выбрать единую систему ведения конспекта лекций. Для закрепления знаний после лекции до следующей лекции по предмету (желательно не позднее следующего дня) рекомендуется перечитать лекционный материал и записать вопросы, которые не ясны из прочитанного. По этим вопросам необходимо обратиться к учебному пособию, если в результате работы с учебным пособием остались вопросы - следует обратиться за разъяснениями к лектору. После самостоятельной работы над лекцией, студент должен четко понимать изложенный в ней материал и ориентироваться в нем.

Вопросы, отнесенные на самостоятельное изучение, даются преподавателем в ходе лекций или практических занятий. Студенту рекомендуется:

- 1) Уяснить и записать вопрос;
- 2) Просмотреть рекомендованную литературу и наметить общую структуру изучения вопроса в виде плана или схемы;
- 3) Изучить информацию по вопросу. При изучении рекомендуется вести конспект (возможно, использовать лекционную тетрадь), куда вносятся ключевая информация, формулы и рисунки.
- 4) Перечитать сделанные в конспекте записи. Убедиться в ясности изложенного. При необходимости дополнить записи, изучить дополнительные источники. После работы над вопросами для самостоятельного изучения студент должен четко понимать материал по вопросу и ориентироваться в нем. В случае необходимости допускается консультация с преподавателем.

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)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
-------	--	------	---------------------------	----------------------------

1	Векторная и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия.	компьютерное тестирование,	30%
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной	Техника дифференцирования	компьютерное тестирование,	40%
3	Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку. Несобственный интеграл.	Техника интегрирования	компьютерное тестирование,	30%

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Векторная и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия.	Microsoft Office	Open License
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной	Техника дифференцирования	Microsoft Office	Open License
3	Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку Несобственный интеграл.	Техника интегрирования	Microsoft Office	Open License
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Экстремум функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент.	Microsoft Office	Open License

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/

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

Учебные занятия по дисциплине «Математика» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ 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 проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории/аудитория проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению/специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».