

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.5	Математика

Код направления подготовки	27.03.01
Направление подготовки	Стандартизация и метрология
Наименование ОПОП	Стандартизация и метрология
Год начала подготовки	2013-2014
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Доцент кафедры высшей мате- матики	Кандидат тех. наук, до- цент		Медведев Андрей Александрович

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики:

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО		
Зав. кафедрой высшей математики		Доктор тех. 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	Мухамеджанова О.Г.		
НТБ		Ерофеева О.Р.		
ЦОСП				

1. Цель освоения дисциплины

Дисциплина «Математика» должна вооружить бакалавра математическими знаниями, создать фундамент математического образования, необходимый для получения профессиональных компетенций бакалавра-строителя воспитать математическую культуру и понимание роли математики в различных сферах профессиональной деятельности.

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 принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	ПК-23	Знает основные технические приемы и методы векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей 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 вероятностей и математической статистики	Н1

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

Дисциплина «Математика» относится к базовой части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению «Стандартизация и метрология» 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 поверхностной 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 14 зачетных единиц 504 акад. часов.

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)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КСР			
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия	1	1-5	10		10		13	40	КСР 1 (5 неделя)
2.	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	6-18	26		26		14	41	КСР 2 (15 неделя)
	<i>Итого:</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>36</i>		<i>36</i>		<i>27</i>	<i>81</i>	<i>Экзамен</i>
3.	Интегральное исчисление функции одной переменной	2	1-5	10		10		9	6	КСР 3 (5 неделя)
4.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	2	6-9	8		8		9	5	Контроль практических занятий (9 неделя)

5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	10-16	14		14		9	6	КР 4 (15 неделя)
	<i>Итого:</i>	2	16	32		32		27	17	Экзамен
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	3	1-6	12		12		18	18	КР 5 (7 неделя)
7	Числовые и функциональные ряды	3	7-18	24		24		18	18	КР 6 (15 неделя)
	<i>Итого:</i>	3	18	36		36		36	36	Экзамен
8	Теория функций комплексной переменной и элементы операционного исчисления	4	1-6			12		4	15	Прием РГР1 (6 неделя)
9	Теория вероятностей, основы математической статистики и элементы теории случайных процессов	4	7-16			20		5	16	КР 7 (14 неделя)
	<i>Итого:</i>	4	16			32		9	31	Зачет
	ИТОГО:	1, 2,3,4	68	104		136		99	165	Экзамен 1,2,3 Зачет 4

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 академических 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 прямо-	10

		<p>угольной 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 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. Дифференциальное исчисление функций 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. Первый и второй замечательные пределы. 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, непрерывность 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 экстре-</p>	26

		<p>ма. 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.</p>	
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>Первообразная, определение, теоремы о множестве 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>	10
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	<p>Кривая в пространстве, заданная параметрически. Касательная прямая и нормальная плоскость к пространственной кривой. Длина 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. 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.</p>	8
5	Обыкновенные дифференциаль-	<p>Прикладные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определение дифференциального уравне-</p>	14

	ные уравнения	<p>ния, 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. Метод Эйлера для дифференциального уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Задача Коши, общее и частное 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 дифференциальный оператор, его свойства. Свойства решений однородного линейного уравнения. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского, его свойства. Понятие фундаментальной системы решений однородного линейного уравнения. Теорема о структуре общего решения однородного линейного 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 неоднородного линейного 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	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	<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. Криволинейный интеграл второго рода (по координатам), определение, свойства, вычисление. Составной криволинейный интеграл по координатам, его физический смысл. Формула Грина.</p>	12
7	Числовые и функциональные ряды.	<p>Числовой ряд, его сходимость, сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными</p>	24

		<p>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 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 $[-\pi, \pi]$. 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>	
--	--	---	--

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	<p>1.1 Определители второго и третьего порядка, вычисления, свойства. Миноры и алгебраические дополнения элементов. Разложение определителя по строке и по столбцу. Формулы Крамера.</p> <p>1.2 Матрицы. Операции над матрицами. Умножение матриц. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса.</p> <p>1.3 Векторы в прямоугольной системе координат; операции над векторами. Орт вектора, направляющие косинусы вектора, признак коллинеарности векторов. Деление отрезка в данном отношении.</p> <p>1.4 Скалярное, векторное и смешанное произведе-</p>	10

		<p>ния векторов, определения, свойства, вычисление. Применение к решению геометрических и физических задач.</p> <p>1.5 Прямая на плоскости, различные виды уравнения прямой, взаимное расположение двух прямых, угол между ними.</p> <p>1.6 Плоскость и прямая в пространстве. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору. Различные виды уравнений прямой. Взаимное расположение плоскостей и прямых.</p> <p>1.7 Контрольная работа №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия».</p>	
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	<p>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.</p> <p>2.2 Определение производной. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной функции, функции, заданной неявно и параметрически. Уравнения касательной и нормали к кривой в данной точке.</p> <p>2.3 Контрольная работа №2. «Техника дифференцирования. Геометрический смысл производной».</p> <p>2.4 Правило Лопиталья. Исследование функции по общей схеме: Точки экстремума, точки перегиба, асимптоты.</p>	26
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>3.1 Комплексные числа, операции над ними.</p> <p>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.</p> <p>3.3 Контрольная работа №1. «Неопределенный интеграл».</p> <p>3.4 Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной. Вычисление площади криволинейной трапеции и объема фигуры вращения.</p>	10
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	<p>4.1 Исследование поверхностей второго порядка методом сечений.</p> <p>4.2 Область определения функции двух переменных. Частные производный 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».</p>	8

5	Обыкновенный дифференциальные уравнения.	<p>5.1 Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородные, линейные и уравнения Бернулли.</p> <p>5.2 Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Задача Коши.</p> <p>5.3 Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами: фундаментальная система решений, определитель Вронского, общее решение, задача Коши.</p> <p>5.4 Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>5.5 Контрольная работа №2 «Дифференциальные уравнения».</p>	14
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.	<p>6.1 Дифференциал длины кривой. Вычисление криволинейного интеграла. Нахождение длины кривой и массы кривой.</p> <p>6.2 Вычисление двойного интеграла в прямоугольной системе координат. Площадь плоской области, масса плоской пластинки.</p> <p>6.3 Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p> <p>6.4 Приложения интегралов в механике. Статические моменты, моменты инерции, центр тяжести.</p> <p>6.5 Контрольная работа №1. «Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы».</p> <p>6.6 Криволинейный интеграл по координатам, его вычисление, формула Грина.</p>	12
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> <p>7.9 Разложение функции в ряд Фурье, ряд Фурье для четных и нечетных функций. Исследование сходимости ряда к порождающей функции.</p>	24

		7.10 Разложение функции в ряд Фурье на произвольном интервале. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на полуинтервале, по синусам и по косинусам.	
8	Теория функций комплексной переменной и элементы операционного исчисления	<p>8.1. Операции над комплексными числами. Применение формулы Муавра. Извлечение корня.</p> <p>8.2. Основные элементарные функции, их определения, некоторые свойства, вычисление значений элементарных функции в данной точке.</p> <p>8.3. Дифференцирование функции комплексной переменной. Правило дифференцирования, таблица основных производных. Условия Коши-Римана, их применение.</p> <p>8.4. Нахождение аналитической функции по заданной действительной или мнимой части.</p> <p>8.5. Интегрирование функций комплексной переменной. Первообразная. Таблица первообразных. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>8.6. Основные понятия операционного исчисления. Оригинал и изображение. Нахождение изображений функций.</p> <p>8.7. Правило дифференцирования и интегрирования оригинала. Примеры применения операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.</p>	12
9	Теория вероятностей, основы математической статистики и элементы теории случайных процессов	<p>9.1. Комбинаторика. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.</p> <p>9.2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>9.3. Полная группа событий. Формула полной вероятности и Байеса.</p> <p>9.4. Схема Бернулли, формула Бернулли.</p> <p>9.5. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.</p> <p>9.6. Формула Пуассона в испытаниях Бернулли. Простейший поток событий.</p> <p>9.7. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Функция распределения. Числовые характеристики.</p> <p>9.8. Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Числовые характеристики. Вероятность попадания случайной величины в данный интервал.</p> <p>9.9. Нормальное распределение.</p> <p>9.10. Контрольная работа. «Теория вероятностей».</p> <p>9.11. Полигон частот. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Точечные и интервальные оценки для нормального распределения.</p> <p>9.12. Пуассоновский процесс, его применение в прикладных задачах.</p> <p>9.13. Цепи Маркова. Переходные вероятности и переходные матрицы, их нахождение.</p>	20

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) Подготовка к КР №1 (1 семестр). 2) Исследование однородных систем линейных уравнений. Вывод уравнения прямой на плоскости по точке и нормальному вектору. Выражение условий параллельности и перпендикулярности прямых через коэффициенты общих уравнений прямых.	40
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.	41
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	1) Подготовка к КР №3 (2 семестр). 2) Интегрирование по справочнику. Решение дополнительных задач на геометрические приложения интеграла. Исследование сходимости несобственных интегралов по определению.	6
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Построение области определения функции двух переменных и тел, ограниченных поверхностями. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой ограниченной области.	5
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	1) Подготовка к КР №4 (2 семестр). 2) Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 3) Подготовка к экзамену.	6
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	1) Подготовка к КР №5 (3 семестр).	18
7	Числовые и функциональные ряды.	1) Подготовка к КР №6 (3 семестр). 2) Доказательство радикального признака Коши. 3) Подготовка к экзамену.	18
8	Теория функций комплексной переменной и элементы операционного исчисления.	1) Выполнение РГР №1 (4 семестр).	15
9	Теория вероятностей, основы математической статистики и элементы теории случайных процессов	1) Подготовка к КР (4 семестр). 2) Нахождение наиболее вероятного числа успехов в результате «n» испытаний Бернулли. Вычисление числовых характеристик показательного распределения. 3) Подготовка к зачету.	16

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 способностей 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.

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, дифференциальное исчисление функции одной переменной» тема, выносимая для самостоятельного изучения: геометрическое приложение производной; исследование функции и построение её графика.

В разделе «Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных» 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) в аудитории под руководством преподавателя. 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-23	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

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	РГР 1	Экзамен 1	Экзамен 2	Экзамен 3	Зачет4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ПК-23	З1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
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 допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных технических приемов и методов векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, 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, 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 приемы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии,	Частично освоено использование алгоритмических приемов решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии,	Обучающийся твердо знает алгоритмические приемы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии,	Обучающийся глубоко и прочно усвоил алгоритмические приемы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии,

	литической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, допускает существенные ошибки. необходимые практические компетенции не сформированы.	математического анализа, дифференциальных уравнений. 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.	метрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, грамотно и по существу излагает, не допускает существенных неточностей в решении. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	ческой геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, 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.
Н1	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, математического анализа, дифференциальных уравнений, выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.	Обучающийся владеет необходимыми методами векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений.	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*

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
З1	Обучающийся не знает значительной части приемов и методов теории функции комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных технических приемов и методов теории функции комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки и нарушения логической последовательности в изложении
У1	Не умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач теории функции комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки. необходимые практические компетенции не сформированы.	Частично освоено использование алгоритмических приёмов решения стандартных задач теории функции комплексного переменного, 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.
Н1	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 теории функции комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.

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 и определенный интеграл по фигуре» (2 семестр)

КР4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)

КР5 «Кратные и криволинейные интегралы» (3 семестр)

КР6 «Числовые и степенные ряды» (3 семестр)

КР7 «Теория вероятностей» (4 семестр)

Образец КР1 «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 $\bar{q} = \bar{a} - \bar{b}$, $|\bar{a}| = 1$, $|\bar{b}| = 2$, $(\bar{a}\bar{b}) = \frac{\pi}{6}$.
3. Определить 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 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 КР2 «Техника дифференцирования» (1 семестр).**Вариант 1**

- 1) Найти производные
 - a. $y = x\sqrt{10 - 3x^5} - \ln 4$,
 - b. $y = \arcsin^2 \sqrt{x}$,
 - c. $y = \frac{\sin \ln x}{\ln \cos x} + \operatorname{arctg}(x^2 e^x)$,
 - d. $y = (x)^{2^x}$.
- 2) Кривая задана параметрически:

$$\begin{cases} x = \frac{3t}{1+t^3} \\ y = \frac{3t^2}{1+t^3} \end{cases}$$
 Найти координаты точки М, соответствующей $t=-2$.
 Вычислить угловой коэффициент касательной к кривой в точке М.
- 3) Найти значение производной неявной функции $e^y + xy = e^{x-1}$ в точке $M(1,0)$.
- 4) Написать уравнение касательной к кривой $y = \frac{1}{(2x-1)^2}$, если известно, что касательная перпендикулярна прямой $y = 2x + 1$.

Образец КР3 «Неопределенный интеграл» (2 семестр).**Вариант 1.**

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

5. $\int x^2 \cdot \ln x dx$
6. $\int \arcsin x dx$
7. $\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 29}$
8. $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 5}}$
9. $\int \frac{3x - 1}{(x + 2)(x + 3)} dx$
10. $\int \frac{dx}{\sqrt{x + 2} + 1}$

Образец КР4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)

Вариант 1.

- 1) Решить задачу Коши:

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

- 2) Найти общее решение:

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

- 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.

$$y'' + y' = e^x \cdot \operatorname{cose}^x$$

Образец КР5 «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 объем тела, ограниченного поверхностями:

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

Образец КР6 «Числовые и степенные ряды» (3 семестр)

Вариант 1.

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg} \frac{1}{n\sqrt{n}}$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{e^{n^2}}$$

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

$$4) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(2n)}{2^n}$$

$$5) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n3^{n+3}}$$

$$6) \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+3)^n}{4n+5}$$

Образец КР7 «Теория вероятностей» (4 семестр)

Вариант 1

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-й мастерской 11 измерительных приборов; из них уже проходили настройку 5 приборов. Во 2-й 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 зачет. а) Какова вероятность того, что он сдаст зачет? б) Какова вероятность того, что пошел сдавать 2-й 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

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

Образец РГР1

РГР №1 «Теория функции комплексной переменной и элементы операционного исчисления» содержит: операции над комплексными числами, заданными в алгебраи-

ческой и тригонометрической форме, элементарные функции и их значения в заданных точках, проверка условий Коши-Римана для конкретных функций, вычисление интеграла от функции комплексной переменной, нахождение изображения, решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.

Теоретические вопросы для контроля (1 семестр).

Векторная алгебра.

1. Определение коллинеарных и компланарных векторов, равных векторов.
2. Определение суммы векторов (правило треугольника, правило параллелограмма).
3. Определение разности векторов.
4. Определение произведения вектора на число и его геометрический смысл.
5. Базис на плоскости и в пространстве (определение). Разложение вектора по базису на плоскости.
6. Разложение вектора в пространстве по прямоугольному базису.
7. Признак коллинеарности векторов.
8. Скалярное произведение векторов (определение, физический смысл, алгебраические свойства).
9. Условие ортогональности векторов.
10. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Таблица скалярного перемножения ортов.
11. Определение правой и левой тройки векторов. Векторное произведение векторов (определение, физический смысл, алгебраические свойства).
12. Геометрический смысл $[[\vec{a}, \vec{b}]]$.
13. Векторное произведение векторов в координатной форме. Таблица векторного перемножения ортов.
14. Смешанное произведение векторов (определение, геометрический смысл.)
15. Условие компланарности векторов.
16. Смешанное произведение векторов в координатной форме.

Аналитическая геометрия.

- 1) Уравнение прямой по точке и нормальному вектору (вывод).
- 2) Уравнение прямой по двум точкам (вывод).
- 3) Уравнение прямой по точке и угловому коэффициенту (вывод).
- 4) Уравнение прямой по точке и направляющему вектору (вывод).
- 5) Исследование общего уравнения прямой.
- 6) Взаимное расположение прямой (условия параллельности, перпендикулярности, угол между прямыми).
- 7) Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору (вывод).
- 8) Уравнение плоскости по трем точкам.
- 9) Взаимное расположение плоскостей.
- 10) Канонические уравнения прямой в пространстве (вывод)
- 11) Параметрические уравнения прямой в пространстве.
- 12) Уравнение прямой в пространстве по двум точкам.
- 13) Взаимное расположение прямых в пространстве (условия параллельности, перпендикулярности, угол между прямыми).
- 14) Условие принадлежности двух прямых одной плоскости.
- 15) Взаимное расположение прямой и плоскости (условия перпендикулярности, параллельности). Условие принадлежности прямой к плоскости.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде устного экзамена в 1,2,3,4. 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 1 семестр.

1. Определение предела функции $y = f(x)$ при $x \rightarrow x_0$. Геометрическая интерпретация.
2. Определение бесконечно малой величины при $x \rightarrow x_0$. Геометрическая интерпретация. Свойства бесконечно малых (с доказательством одного из свойств).
3. 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, 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 теорем).
8. Первый замечательный предел (с доказательством).
9. Понятие о приращении функции $y = f(x)$. Непрерывная функция в точке. Точки разрыва функции и их классификация.
10. Два определения непрерывной функции в точке, их равносильность.
11. Непрерывность суммы, произведения и частного двух непрерывных функций (с доказательством одной из теорем).
12. Определение производной функции $y = f(x)$ и ее геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к кривой $y = f(x)$ (с выводом).
13. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного (с выводом одного из них).
14. Вывод формул для производных тригонометрических функций $y = tg(x)$, $y = \sin(x)$
15. Вывод формул для производных функций $y = a^x$, $y = \log_a x$.
16. Вывод формул для производных функций $y = \arcsin x$, $y = \arctg x$.
17. Сложная функция. Производная сложной функции.
18. Параметрическое задание функции. Доказательство теоремы о производной функции, заданной параметрически.
19. Связь между существованием производной и непрерывностью функции $y = f(x)$ в точке (с доказательством). Привести пример непрерывной функции, не имеющей производной в некоторой точке.
20. Определение дифференцируемой функции $y = f(x)$ в точке. Определение дифференциала $df(x)$. Геометрический смысл дифференциала $df(x)$.
21. Теорема Ферма, геометрическая интерпретация.
22. Теорема Ролля, геометрическая интерпретация.
23. Теорема Лагранжа, геометрическая интерпретация.

24. Определение функции $y = f(x)$, возрастающей и убывающей в интервале. Доказательство достаточного признака убывания функции в интервале (в программе минимум, только формулировка).
25. Доказательство достаточного признака возрастания функции в интервале (в программе минимум, только формулировка).
26. Определение точки максимума и точки минимума функции $y = f(x)$. Доказательство необходимого признака экстремума функции $y = f(x)$, (в программе минимум, только формулировка).
27. Доказательство первого достаточного признака экстремума функции $y = f(x)$ (в программе минимум, только формулировка).
28. Второй достаточный признак экстремума функции $y = f(x)$ (формулировка).
29. Определение выпуклости вверх и вниз графика функции в интервале. Достаточный признак выпуклости вверх (вниз).
30. Определение точки перегиба. Необходимый признак точки перегиба.
31. Достаточный признак точки перегиба.
32. Асимптоты графика функций $y = f(x)$. Нахождение вертикальных и наклонных асимптот (условия существования асимптот).

Вопросы к экзамену за 2 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 обоснова-

- нием).
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 $F(x,y)$ (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 $y'=f(x,y)$ и ее геометрическая интерпретация. Общее и частное решение уравнения 1-го порядка.
 24. Теорема Коши о существовании и единственности решения задачи Коши для уравнения $y'=f(x,y)$ (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 $y'=f(x,y)$. Изоклины. Метод Эйлера приближенного решения задачи Коши для уравнения вида $y'=f(x,y)$.
 29. Уравнения высших порядков. Задача Коши для уравнения $y''=f(x,y)$ и ее геометрическая интерпретация. Общее и частное решения дифференциального уравнения второго порядка.
 30. Метод 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 3 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 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 для двойного интеграла.
14. Теорема о среднем значении функции на фигуре (с доказательством) и ее геометрический смысл для двойного интеграла.
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 пластины и плоской кривой.
18. Формулы для статических моментов и моментов инерции пространственных фигур.
19. Задача о работе силы. Криволинейный интеграл по координатам (определение и свойства).
20. Криволинейный интеграл по координатам (определение и вычисление).
21. Формула Грина (с доказательством).
22. Числовой ряд. Его сходимость, сумма. Необходимый признак сходимости (с доказательством). Основные свойства сходящихся рядов (с доказательством).
23. Ряды с положительными членами. Ограниченность частных сумм – необходимое и достаточное условие сходимости ряда (с доказательством).
24. Признаки сравнения (с доказательством).
25. Признак Даламбера (с доказательством).
26. Интегральный признак Коши (с доказательством). Исследовать на сходимость ряд
27. Достаточный признак сходимости числовых рядов с членами любого знака (с доказательством). Абсолютная и условная сходимость. Примеры.
28. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница (с доказательством). Оценка остатка сходящегося знакопередающегося ряда.
29. Степенные ряды. Теорема Абеля (с доказательством). Интервал сходимости степенного ряда.
30. Основные свойства степенных рядов: непрерывность суммы, возможность почленного дифференцирования и интегрирования.
31. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд (с доказательством). Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
32. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Теорема о сходимости ряда Тейлора к порождающей его функции (с доказательством).

33. Разложение в ряд Маклорена функции $y = e^x$ (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции).
34. Разложение в ряд Маклорена функции $y = \sin x$ (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции).
35. Разложение в ряд Маклорена функции $y = \cos x$ (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции).
36. Разложение в ряд Маклорена функции $y = (1+x)^m$ (без исследования остаточного члена). Определить интервал сходимости ряда.
37. Разложение в ряд Маклорена функции $\ln(1+x)$ (без исследования остаточного члена). Указать интервал сходимости.
38. Разложение в ряд Маклорена функции $y = \operatorname{arctg} x$ (без исследования остаточного члена). Указать интервал сходимости.
39. Ортогональные системы функций на интервале. Теорема о единственности разложения функции в ортогональный ряд. Формула Эйлера-Фурье.
40. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле. Достаточные условия сходимости ряда Фурье к порождающей функции.
41. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на произвольном интервале и заданной на полуинтервале по косинусам или по синусам.

Вопросы к зачету за 4 семестр

1. Комплексная плоскость. Область и кривая в комплексной плоскости. Определение функции комплексной переменной;
2. Предел функции. Непрерывность функции;
3. Элементарные функции. Формула Эйлера;
4. Производная функции, определение, правило вычисления;
5. Производные основных элементарных функций;
6. Условия Коши-Римана. Аналитические функции;
7. Геометрический смысл модуля и аргумента производной;
8. Интеграл функции комплексной переменной, определение, свойства, вычисление;
9. Первообразная, определение, первообразные элементарных функций. Формула Ньютона-Лейбница;
10. Интеграл Лапласа. Оригинал и изображение. Основные формулы и свойства операционного исчисления;
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. Статическое 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 случайной 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. Независимые испытания до появления событий. Геометрическое распределение дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики.
31. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, свойства. Вероятность попадания случайной величины в интервал .
32. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в интервал .
33. Числовые характеристики непрерывной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), их свойства.
34. Равномерное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.
35. Вероятность попадания равномерно распределенной случайной величины в интервал .
36. Нормальное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.
37. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в интервал .
38. Вычисление вероятности заданного отклонения нормально распределенной случайной величины от математического ожидания. Правило трех сигм.
39. Понятие о центральной предельной теореме.
40. Показательное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.
41. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
42. Статистический ряд, эмпирическая функция распределения, гистограмма.
43. Точечные оценки неизвестных параметров и их построение по данным выборки методами наибольшего правдоподобия и моментов. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценок.
44. Интервальные оценки неизвестных параметров, доверительная вероятность.
45. Построение доверительных интервалов по данным выборки.
46. Метод наименьших квадратов.
47. Случайные процессы (определение). Функция распределения случайного процесса.
48. Цепи Маркова (определение). Переходные вероятности и переходные матрицы.

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 зачетные 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	50
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»	50

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»	50
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
	Математика	Самохин М.В., Каган М.Л. Математика в инженерном вузе. Алгебра и геометрия, М., Стройиздат. 2003г.	887	50

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 цветным 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 обеспечения (%)
1	Векторная и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	Векторная и аналитическая геометрия.	компьютерное тестирование,	30%
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Техника дифференцирования	компьютерное тестирование,	40%
3	Интегральное исчисление функции одной переменных	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 и аналитическая геометрия.	Microsoft Office	Open License
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Техника дифференцирования	Microsoft Office	Open License
3	Интегральное исчисление функции	Техника интегрирования	Microsoft Office	Open License

	одной переменных			
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Экстремум функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент.	Microsoft Office	Open License
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Решение дифференциальных уравнений.	Microsoft Office	Open License
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	Техника интегрирования	Microsoft Office	Open License
7	Числовые и функциональные ряды	Исследование числовых и функциональных рядов	Microsoft Office	Open License
8	Теория функций комплексной переменной и элементы операционного исчисления	Теория функций комплексного переменного.	Microsoft Office	Open License
9	Теория вероятностей, основы математической статистики и элементы теории случайных процессов	Решение задач теории вероятности и математический статистики.	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/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

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 27.03.01 «Стандартизация и метрология».