

**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.4	Математика

Код направления подготовки	23.03.02
Направление подготовки	Наземные транспортно-технологические комплексы
Наименование ОПОП (профиль)	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
Год начала подготовки	2013-2014
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очно-заочная

**Разработчики:**

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Доцент кафедры высшей математики	Кандидат физ.-мат. наук, доцент		Петелина Вера Динэровна

**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	Густов Д.Ю.		
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 применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	<b>Знает</b> основные технические приемы и методы векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей	З1
		<b>Умеет</b> самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач.	У1
		<b>Имеет навыки</b> владения основными методами векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей	Н1
способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ОПК-4	<b>Знает</b> базовые понятия и теоремы векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, теории вероятностей	З2
		<b>Умеет</b> правильно использовать математический аппарат из разделов векторная алгебра, аналитическая геометрия и математической анализ, теории вероятностей ,содержащийся в литературе по строительным наукам.	У2
		<b>Имеет</b> 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 «Наземные транспортно-технологические комплексы» 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 поверхностей 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 12 зачетных единиц 432 акад. часа.

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Контактная работа с обучающимися Практико-ориентированные занятия			КСР	Самостоятельная работа	
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КЛ/КР			
1	Векторная алгебра и линейная	1	1-7	7		14		4	40	КР 1 (7 неделя)

	алгебра. Аналитическая геометрия									
2.	Введение в анализ. Дифференциаль ное исчисление функции одной переменной	1	8-18	11		22		5	41	КР 2 (11 неделя)
	<i>Итого:</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>18</i>		<i>36</i>		<i>9</i>	<i>81</i>	<i>Зачет</i>
3.	Интегральное исчисление функции одной переменной	2	1-6	14		5		9	23	КР 3 (7 неделя)
4.	Дифференциаль ное исчисление функции нескольких переменных	2	7-9	6		5		9	23	Контроль практических занятий (19 неделя)
5	Обыкновенные дифференциальн ые уравнения	2	10- 16	12		6		9	23	КР 4 (14 неделя)
	<i>Итого:</i>	<i>2</i>	<i>16</i>	<i>32</i>		<i>16</i>		<i>27</i>	<i>69</i>	<i>Экзамен</i>
6	Числовые и функциональные ряды	3	1-9	9		9		13	40	КР 5 (10 неделя)
7	Теория вероятностей и основы математической статистики	3	10- 18	9		9		14	41	КР 6 (16 неделя)
		<i>3</i>	<i>18</i>	<i>18</i>		<i>18</i>		<i>27</i>	<i>81</i>	<i>Экзамен</i>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>1, 2,3</b>	<b>52</b>	<b>68</b>		<b>70</b>		<b>63</b>	<b>231</b>	Зачет Экзамен, Экзамен

**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	1.1 Определители второго и третьего порядка и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке (столбцу). Понятие об определителе n-го порядка. 1.2 Матрицы и действия над ними. Обратная матрица.	7

		<p>1.3 Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера.</p> <p>1.4 Линейные операции над векторами и их свойства. Разложение вектора по базису. Векторы в прямоугольной системе координат.</p> <p>1.5 Скалярное векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применения к решению физических и геометрических задач.</p> <p>1.6 Прямая на плоскости (различные виды уравнений прямой). Взаимное расположение 2-х прямых.</p> <p>1.7 Уравнения плоскостей, и их взаимное расположение. Прямая в пространстве. Вывод уравнений прямой.</p> <p>1.8 Кривые и поверхности 2-го порядка; их канонические уравнения и построение.</p>	
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной	<p>2.1 Функция одной переменной. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.</p> <p>2.2 Сравнение бесконечно малых. Признаки существования пределов.</p> <p>2.3 Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва, их классификация.</p> <p>2.4 Производная функции, ее геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования.</p> <p>2.5 Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.</p> <p>2.6 Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа) и их геометрическая иллюстрация. Правило Лопиталя.</p> <p>2.7 Возрастание и убывание функции на интервале. Экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на интервале.</p> <p>2.8 Выпуклость, точки перегиба кривой. Асимптоты. Общая схема исследования функции одной переменной.</p>	11
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>3.1 Первообразная. Теорема о разности первообразных, неопределенный интеграл. Методы интегрирования, использование таблиц интегралов.</p> <p>3.2 Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку. Определенный интеграл по отрезку (определение, основные свойства).</p> <p>3.3 Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>3.4 Задача о массе геометрической фигуры, приводящая к понятию двойного, криволинейного, поверхностного и тройного интегралов. Основные свойства и вычисление.</p>	14
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	<p>4.1 Функция нескольких переменных, область определения. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции в точке и в области. Частные производные; их геометрический смысл.</p> <p>4.2 Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Частные производные высших порядков. Сложные и неявная функция нескольких переменных.</p> <p>4.3 Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение, уравнения). Экстремум функции двух</p>	6

		<p>переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой ограниченной области.</p> <p>4.4 Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных (определения, вычисление, свойства).</p>	
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<p>5.1 Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения. Задача Коши и теорема Коши для уравнений 1-го порядка. Общее и частное решения.</p> <p>5.2 Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши. Общее и частное решения.</p> <p>5.3 Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения.</p> <p>5.4 Теоремы о структуре общего решения линейного однородного и линейного неоднородного уравнения.</p> <p>5.5 Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение фундаментальной системы решений.</p> <p>5.6 Методы решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений (метод неопределенных коэффициентов, метод вариаций произвольных постоянных)</p>	12
6	Числовые и функциональные ряды	<p>6.1 Числовой ряд, сходимость, сумма. Основные свойства сходящихся рядов.</p> <p>6.2 Признаки сходимости числовых рядов. Абсолютная и условная сходимость знакпеременного ряда.</p> <p>6.3 Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.</p> <p>6.4 Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.</p> <p>6.5 Ортогональность функций на интервале. Ортогональность тригонометрической системы функций на интервале <math>[-\pi, \pi]</math>. Тригонометрический ряд Фурье. Коэффициенты Фурье. Достаточные условия сходимости ряда Фурье к порождающей функции</p> <p>6.6 Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на произвольном интервале и на полуинтервале.</p>	9
7	Теория вероятностей и основы математической статистики.	<p>7.1 Случайные события. Алгебра событий. Относительная частота. Классическое, геометрическое, аксиоматическое определения вероятности.</p> <p>7.2 Основные теоремы теории вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.</p> <p>7.3 Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности и числовые характеристики.</p> <p>7.4 Обзор основных распределений (биномиальное,</p>	9

		<p>Пуассона, равномерное, показательное, нормальное распределения).</p> <p>7.5 Неравенство Чебышева. Закон больших чисел, теоремы Чебышева и Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме.</p> <p>7.6 Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Статистический ряд, статистическая функция распределения, гистограмма. Точечные оценки параметров распределения по выборке (состоятельность, несмещенность оценки).</p> <p>7.7 Отыскание доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины</p> <p>7.8 Обработка результатов измерений. Сглаживание экспериментальных зависимостей. 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	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	<p>1.1 Определители второго и третьего порядка, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Определители четвертого порядка. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Матрицы, операции над матрицами, обратная матрица.</p> <p>1.2 Запись системы линейных уравнений в матричной форме и ее решение с помощью обратной матрицы. Формула Крамера. Исследование и решение систем линейных уравнений с тремя неизвестными.</p> <p>1.3 Векторы в прямоугольной системе координат. Скалярное произведение векторов и его применение.</p> <p>1.4 Векторное произведение двух векторов и его применение. Смешанное произведение трех векторов.</p> <p>1.5 Прямая на плоскости.</p> <p>1.6 Плоскость и прямая в пространстве, их уравнения. Переход от одних уравнений прямой к другим.</p> <p>1.7 Взаимное расположение прямой и плоскости.</p> <p>1.8 КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1. «Векторная алгебра и аналитическая геометрия».</p>	14
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	<p>2.1 Вычисление простейших пределов.</p> <p>2.2 Вычисление пределов с использованием свойств эквивалентных бесконечно малых. Второй замечательный предел.</p> <p>2.3 Непрерывность функции. Исследование точек разрыва.</p> <p>2.4 Дифференцирование сложной функции одной переменной. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>2.5 Дифференцирование параметрически заданной функции одной переменной. Дифференцирование неявно заданной функции одной переменной. Геометрические приложения</p>	22

		<p>производной: касательная и нормаль к плоской кривой.</p> <p>2.6 КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2 “Техника дифференцирования”.</p> <p>2.7 Правило Лопитала. Экстремум функции одной переменной.</p> <p>2.8 Исследование функций.</p>	
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>3.1 Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование.</p> <p>3.2 Интегрирование некоторых тригонометрических функций. Интегрирование по частям.</p> <p>3.3 Интегрирование рациональных дробей. Рационализация.</p> <p>3.4 Определенный интеграл по отрезку. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление площади криволинейной трапеции и объема фигуры вращения. Несобственный интеграл и его вычисление.</p> <p>3.5 Контрольная работа 3 «Неопределенный интеграл и определенный интеграл по отрезку».</p>	5
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	<p>4.1 Область определения функции двух переменных. Частные производные.</p> <p>4.2 Дифференциал функции двух переменных. Частные производные второго порядка.</p> <p>4.3 Дифференцирование сложной и неявной функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности</p> <p>4.4 Экстремумы функции двух переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функций в замкнутой ограниченной области.</p> <p>4.5 Производная по направлению и градиент.</p>	5
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<p>5.1 Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка</p> <p>5.2 Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли</p> <p>5.3 Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижения порядка.</p> <p>5.4 Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений.</p> <p>5.5 Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>5.6 Контрольная работа «Дифференциальные уравнения»</p>	6
6	Числовые и функциональные ряды	<p>6.1 Числовые ряды. Основные свойства сходящихся рядов.</p> <p>6.2 Необходимый признак сходимости ряда.</p> <p>6.3 Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши, признаки сравнения.</p> <p>6.4 Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.</p> <p>6.5 Степенные ряды. Интервал сходимости.</p> <p>6.6 Разложение функций в ряды Маклорена и Тейлора.</p> <p>6.7 Применение степенных рядов к приближенным вычислениям значений функций, интегралов, к решению дифференциальных уравнений.</p> <p>6.8 Контрольная работа 5 «Числовые и степенные ряды»</p> <p>6.9 Разложение функции в тригонометрический ряд Фурье на интервале <math>[-\pi, \pi]</math>.</p>	9



		6.10 Разложение функции в тригонометрический ряд Фурье на произвольном интервале $[-1,1]$ и на полуинтервале $[0,1]$ .	
7	Теория вероятностей и основы математической статистики	7.1 Элементы комбинаторики: перестановки, сочетания, размещения. Классическое определение вероятности события. Геометрические вероятности. 7.2 Теоремы сложения и умножения вероятностей. 7.3 Формулы полной вероятности. Формула Байеса. 7.4 Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона. 7.5 Дискретные случайные величины. Законы распределения. Числовые характеристики дискретных случайных величин. 7.6 Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. 7.7 Нормальное распределение. 7.8 Точечные и интервальные оценки. Отыскание доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины 7.9 Контрольная работа 6 «Теория вероятностей» 7.10 Подготовка к экзамену	9

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 2) Исследование и решение однородных систем линейных уравнений.	40
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1) Подготовка к КР №2 2) Приложения производной в геометрии и механике. Правило Лопиталья. 3) Подготовка к зачету.	41
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	1) Подготовка к КР №3 2) Интегрирование по справочнику. Исследование сходимости несобственных интегралов. Приложения определенного интеграла по фигуре в механике.	23
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Поверхности 2-го порядка, построение области определения функции и Дифференцирование сложных функций нескольких переменных. Проверка ДЗ.	23
5	Обыкновенные	1) Подготовка к КР №4	23

	дифференциальные уравнения	2) Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 3) Подготовка к экзамену.	
6	Числовые и функциональные ряды	1) Подготовка к КР №5 2) Применение рядов в приближенных вычислениях.	40
7	Теория вероятностей и основы математической статистики.	1) Подготовка к КР №6 2) Нахождение функции распределения и числовых характеристик основных распределений (показательное, равномерное, Пуассона). 3) Подготовка к экзамену.	41

### **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 переменной» 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
ОПК-2	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	+	+	+	+	+	+	+

*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*

Компетенции по	Показатели освоения (Код показателя)	Форма оценивания		Формы оценивания
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	

	освоения)	Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	Контрольная работа 4	Контрольная работа 5	Контрольная работа 6	Зачет	Экзамен 1	Экзамен 2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОПК-2	31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	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	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	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

		в изложении	неточностей в ответе на вопрос.	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, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики, допускает существенные ошибки. необходимые практические компетенции не сформированы.	Частично освоено использование алгоритмических приемов решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических 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.	Обучающийся твердо знает алгоритмические приемы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики, грамотно и по существу излагает, не допуская существенных неточностей в решении. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил алгоритмические приемы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических 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.

Н1	Обучающийся не владеет значительной частью программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, или не выполняет совсем.	Большинство предусмотренных заданий по векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.	Обучающийся владеет необходимыми методами векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики.	Все предусмотренные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
32	Обучающийся не знает значительной части базовых понятий и теорем векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных базовых понятий и теорем векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.	Обучающийся твердо знает базовые понятия и теоремы векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Базовые понятия и теоремы векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических 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 заданий по векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятности и математических статистики выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.	Обучающийся владеет необходимыми методами векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.	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
31	Обучающийся не знает значительной части приемов и методов теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных технических приемов и методов теории числовых и степенных рядов, 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 числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки. необходимые практические компетенции не сформированы.	Частично освоено использование алгоритмических приёмов решения стандартных задач теории числовых и степенных рядов, 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	Большинство предусмотренных программой заданий по теории числовых и

	материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, или не выполняет совсем.	степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.
32	Обучающийся не знает значительной части приемов и методов теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных технических приемов и методов теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки и нарушения логической последовательности в изложении
У2	Не умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач теории числовых и степенных рядов, теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки. необходимые практические компетенции не сформированы.	Частично освоено использование алгоритмических приёмов решения стандартных задач теории числовых и степенных рядов, 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.
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 теории числовых и степенных рядов, 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 «Дифференциальные уравнения» (2 семестр)

КР5 «Числовые и степенные ряды» (3 семестр)

КР6 «Теория вероятностей» (3 семестр)

#### Образец КР1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (1 семестр).

##### Вариант 1.

1. При каком значении  $\alpha$  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. Определить 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  $\Delta ABC$ , 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:

$$y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y} + \frac{x^5}{y^3}, y(1) = 0$$

- 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.

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

**Образец КР5 «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 КР6 «Теория вероятностей» (3 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  $\xi$  задана плотностью

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

#### 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 произведения 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 2 семестре и 3 семестре и зачета в 1 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 зачету без оценки 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 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  $F(x,y)$  (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. Числовой ряд. Его сходимость, сумма. Необходимый признак сходимости (с доказательством). Основные свойства сходящихся рядов (с доказательством).
2. Ряды с положительными членами. Ограниченность частных сумм – необходимое и достаточное условие сходимости ряда (с доказательством).
3. Признаки сравнения (с доказательством).
4. Признак Даламбера (с доказательством).
5. Интегральный признак Коши (с доказательством). Исследовать на сходимость ряд
 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$$
6. Достаточный признак сходимости числовых рядов с членами любого знака (с доказательством). Абсолютная и условная сходимость. Примеры.
7. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница (с доказательством). Оценка остатка сходящегося знакопередающегося ряда.
8. Степенные ряды. Теорема Абеля (с доказательством). Интервал сходимости степенного ряда.
9. Основные свойства степенных рядов: непрерывность суммы, возможность почленного дифференцирования и интегрирования.
10. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд (с доказательством). Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
11. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Теорема о сходимости ряда Тейлора к порождающей его функции (с доказательством).
12. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = e^x$  (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции).
13. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = \sin x$  (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции).

14. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = \cos x$  (с доказательством сходимости ряда к порождающей его функции).
15. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = (1+x)^m$  (без исследования остаточного члена). Определить интервал сходимости ряда.
16. Разложение в ряд Маклорена функции  $\ln(1+x)$  (без исследования остаточного члена). Указать интервал сходимости.
17. Разложение в ряд Маклорена функции  $y = \arctg x$  (без исследования остаточного члена). Указать интервал сходимости.
18. Предмет теории вероятностей. Определение вероятности. Основные понятия: опыт или эксперимент, случайные события, элементарные события, пространство элементарных событий.
19. Действия над событиями. Алгебра событий.
20. Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Несовместные события, вероятность суммы несовместных событий. Независимые события, вероятность произведения независимых событий.
21. Классическое определение вероятности. Ограниченность классического определения вероятности.
22. Элементы комбинаторики: перестановки, сочетания и размещения.
23. Относительная частота и ее свойства. Устойчивость относительной частоты. Статическое определение вероятности.
24. Геометрическое определение вероятности.
25. Вероятность противоположного события. Вероятность появления хотя бы одного события.
26. Теорема сложения вероятностей.
27. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей.
28. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
29. Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли.
30. Локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа. Функция Лапласа и ее свойства.
31. Формула Пуассона. Пуассоновский поток событий.
32. Дискретные случайные величины. Ряд распределения, свойства.
33. Функция распределения дискретной случайной величины, свойства.
34. Числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), их свойства.
35. Биноминальное распределение дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики.
36. Распределение Пуассона дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики.
37. Независимые испытания до появления событий. Геометрическое распределение дискретной случайной величины, функция распределения и числовые характеристики.
38. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, свойства. Вероятность попадания случайной величины в интервал  $(\alpha, \beta)$ .
39. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в интервал  $(\alpha, \beta)$ .
40. Числовые характеристики непрерывной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение), их свойства.
41. Равномерное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.
42. Вероятность попадания равномерно распределенной случайной величины в интервал  $(\alpha, \beta)$ .
43. Нормальное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.



44. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в интервал  $(\alpha, \beta)$ .
45. Вычисление вероятности заданного отклонения нормально распределенной случайной величины от математического ожидания. Правило трех сигм.
46. Понятие о центральной предельной теореме.
47. Показательное распределение непрерывной случайной величины, плотность и функция распределения, числовые характеристики.
48. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
49. Статистический ряд, эмпирическая функция распределения, гистограмма.
50. Точечные оценки неизвестных параметров и их построение по данным выборки методами наибольшего правдоподобия и моментов. Несмещенность, состоятельность и эффективность оценок.
51. Интервальные оценки неизвестных параметров, доверительная вероятность.
52. Построение доверительных интервалов по данным выборки.
53. 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 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>				
		<b>ЭБС АСВ</b>		
1	Математика	Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.Физмат, 2009	<a href="http://www.iprbookshop.ru/25006.html">http://www.iprbookshop.ru/25006.html</a>	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:	<a href="http://www.iprbookshop.ru/6298">http://www.iprbookshop.ru/6298</a> .— ЭБС «IPRbooks»	100
3	Математика	Гуенько Ю.А. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гуенько Ю.А.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2008.— 151 с.— Режим доступа:	<a href="http://www.iprbookshop.ru/11335">http://www.iprbookshop.ru/11335</a> .— ЭБС «IPRbooks»	100
<i>Дополнительная литература:</i>				
		<b>НТБ НИУ МГСУ</b>		
	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	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

## 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 и аналитическая геометрия.	компьютерное тестирование,	30%
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной	Техника дифференцирования	компьютерное тестирование,	40%

3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Техника интегрирования	компьютерное тестирование,	35%
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Экстремум функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент.	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 и дифференциальное исчисление функций одной переменной	Техника дифференцирования	Microsoft Office	Open License
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	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	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

**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 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»