

**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.В.ОД.14	Математика

Код направления подготовки / специальности	09.03.01
Направление подготовки / специальность	Информатика и вычислительная техника
Наименование ОПОП	Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве (академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.ф.-м.н., доцент	Осипов Ю.В.
Доцент	к.ф.-м.н.	Голстова О.Л.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения) «Прикладная математика», Протокол № 1 от 31.08.2017г.

Заведующий кафедрой  
(руководитель структурного подразделения) \_\_\_\_\_ / Осипов Ю.В. /  
Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № \_1\_ от 17.10.2017

Председатель (зам. председателя)  
методической комиссии \_\_\_\_\_ /Кузина О.Н./  
Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП \_\_\_\_\_ /Беспалов А.Е./  
дата Подпись, ФИО

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области развития логического, абстрактного и алгоритмического мышления, приобретение знаний и навыков в области математики, необходимых для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, овладение основными методами решения и исследования математических задач, создание фундамента математического образования, необходимого для получения профессиональных компетенций бакалавра в области информатики и вычислительной техники, воспитание математической культуры и понимания роли математики в различных сферах профессиональной деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" (уровень образования - бакалавриат).

## 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 осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-2	<b>Знает</b> основные технические приемы и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики	31
		<b>Умеет</b> применять методы математического анализа для решения практических задач с использованием программных средств	У1
		<b>Имеет навыки</b> создания алгоритмов для решения задач математического анализа	Н1
способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов	ПК-1	<b>Знает</b> методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	32
		<b>Умеет</b> применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	У2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
«человек - электронно-вычислительная машина»		<b>Имеет навыки</b> применения методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Н2

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

Дисциплина «Математика» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 **«Информатика и вычислительная техника»** (уровень образования бакалавриат), профиля **«Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве»**. Дисциплина является обязательной к изучению.

Дисциплина «Математика» базируется на знаниях, умениях и навыках полученных студентами в ходе изучения школьного курса математики.

*Требования к входным знаниям, умениям студентов.*

Для освоения дисциплины «Математика» студент должен:

*Знать:* арифметику; элементарную алгебру; элементарную геометрию; введение в математический анализ.

*Уметь:* оперировать с действительными числами; оперировать с алгебраическими выражениями.

*Владеть:* первичными навыками дифференциального и интегрального исчисления.

Дисциплины, для которых дисциплина «Математика» является предшествующей:

«Вычислительные методы информационных систем»;

«Оптимизация процессов и принятие решений»;

«Моделирование систем»;

«Автоматизация расчета строительных конструкций»;

«Модели расчета строительных конструкций».

### 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. часа.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

*Структура дисциплины:*

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестр <sup>а</sup>	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости

				Контактная работа с обучающимися				Самостоятельная работа	(по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					КСР
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	1	1-6	12		12		3	9	Контрольная работа № 1
2.	Введение в математический анализ	1	7-9	6		6		3	9	Выдача домашнего задания № 1
3.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	1	9-18	18		18		3	9	Прием домашнего задания № 1
	<i>Итого:</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>36</i>		<i>36</i>		<i>9</i>	<i>27</i>	<i>Зачет</i>
4.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	1-4	8		8		12	12	Контрольная работа № 2
5.	Интегральное исчисление	2	5-13	18		18		12	20	Выдача домашнего задания № 2
6.	Кратные интегралы	2	14-16	6		6		12	12	Прием домашнего задания № 2
	<i>Итого:</i>	<i>2</i>	<i>16</i>	<i>32</i>		<i>32</i>		<i>36</i>	<i>44</i>	<i>Экзамен</i>
7	Линейная алгебра	3	1-6	12		12		9	15	Контрольная работа № 3
8	Дифференциальные уравнения	3	7-12	12		12		9	15	Выдача домашнего задания № 3
9	Числовые и функциональные ряды	3	13-18	12		12		9	15	Прием домашнего задания № 3
	<i>Итого:</i>	<i>3</i>	<i>18</i>	<i>36</i>		<i>36</i>		<i>27</i>	<i>45</i>	<i>Экзамен</i>
10	Вероятности случайных событий	4	1-6	12		12		6	10	Контрольная работа № 4
11	Случайные величины	4	7-12	12		12		6	10	Выдача расчетно-графической
12	Элементы математической статистики	4	13-16	8		8		6	6	Прием расчетно-графической работы № 1
	<i>Итого:</i>	<i>4</i>	<i>16</i>	<i>32</i>		<i>32</i>		<i>18</i>	<i>26</i>	<i>Зачет</i>

<i>ИТОГО:</i>	1, 2, 3, 4	68	136		136		90	142	<i>Зачет, экзамен, экзамен, зачет</i>
---------------	---------------	----	-----	--	-----	--	----	-----	---

## 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	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	Векторы на прямой, на плоскости и в пространстве. Действия над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Геометрические приложения векторной алгебры. Уравнения линий на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Уравнение поверхности в пространстве. Поверхности второго порядка.	12
2	Введение в математический анализ	Функция. Ограниченные функции. Монотонные функции. Сложные и обратные функции. Класс элементарных функций. Последовательности и их пределы. Свойства пределов. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Правила предельного перехода. Два замечательных предела. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые величины. Непрерывность функций. Виды точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	6
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Производная функции. Ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной к кривой линии. Дифференцирование элементарных функций. Таблица производных. Производная сложной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Дифференциал и его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Дифференцируемость функций. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма и Ролля. Теоремы Лагранжа и Коши. Их применение. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике.	18

		<p>Возрастание и убывание функций. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>Применение второй производной. Выпуклость вверх и вниз функции. Точки перегиба.</p> <p>Правило Лопиталя. Вертикальные и наклонные асимптоты.</p> <p>Полное исследование функций и построение графиков.</p>	
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<p>Определение и геометрический смысл функции нескольких переменных. Предел и непрерывность.</p> <p>Частные производные.</p> <p>Полный дифференциал и его применение к приближенным вычислениям. Производная сложной и неявной функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня.</p> <p>Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>Частные производные высших порядков. Теоремы о равенстве смешанных производных.</p> <p>Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.</p> <p>Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в области. Условный экстремум.</p>	8
5	Интегральное исчисление	<p>Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной.</p> <p>Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.</p> <p>Интегрирование по частям в определенном интеграле.</p> <p>Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление площади в полярных координатах. Длина дуги плоской кривой. Вычисление объема тела вращения.</p> <p>Приближенное вычисление определенных интегралов.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами.</p> <p>Несобственные интегралы от разрывных функций.</p>	18
6	Кратные интегралы	<p>Двойной интеграл, его свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Двойной интеграл в полярных координатах.</p> <p>Вычисление объема тела вращения. Применение двойных интегралов к решению задач механики.</p> <p>Тройной интеграл, его вычисление. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.</p>	6
7	Линейная алгебра	<p>Матрицы и операции над ними.</p> <p>Системы линейных алгебраических уравнений.</p> <p>Решение систем уравнений методом Гаусса.</p> <p>Определители. Обратная матрица. Правило Крамера.</p> <p><math>n</math>-мерное линейное пространство. Линейная зависимость и независимость. Базис, подпространство. Размерность подпространства.</p> <p>Линейные отображения. Собственные векторы и собственные числа линейного преобразования.</p> <p>Евклидово пространство. Неравенство Коши -</p>	12

		<p>Буняковского.</p> <p>Ортогональный базис. Процесс ортогонализации.</p> <p>Разложение вектора по ортогональному базису.</p> <p>Квадратичные формы. Положительно и неотрицательно определенные квадратичные формы, критерии.</p> <p>Приведение квадратичной формы к сумме квадратов.</p> <p>Комплексные числа, действия над ними изображение комплексных чисел на плоскости. Алгебраическая и тригонометрическая формула комплексного числа.</p> <p>Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел.</p> <p>Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры.</p>	
8	Дифференциальные уравнения	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности.</p> <p>Уравнения с разделяющимися переменным. Некоторые задачи физики, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах.</p> <p>Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения. Теорема существования и единственности. Частные случаи уравнений второго порядка.</p> <p>Дифференциальные уравнения второго порядка в задачах механики. Дифференциальные уравнения высших порядков.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.</p> <p>Однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные уравнения второго порядка со специальной правой частью.</p> <p>Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка.</p> <p>Механические колебания, резонанс.</p> <p>Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений.</p>	12
9	Числовые и функциональные ряды	<p>Числовые ряды. Сходящиеся и расходящиеся ряды.</p> <p>Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.</p> <p>Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.</p> <p>Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.</p> <p>Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Мажорируемые ряды.</p> <p>Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Степенные ряды и их свойства.</p> <p>Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.</p> <p>Тригонометрические ряды. Ряды Фурье.</p> <p>Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Ряд Фурье в произвольном интервале.</p>	12
10	Вероятности случайных событий	<p>Понятие случайного события. Сумма и произведение событий. Противоположное событие. Алгебра случайных событий. Полная группа событий. Статистическое и</p>	12

		<p>аксиоматическое построение теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Биномиальные и полиномиальные коэффициенты. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Пуассоновский поток. Понятие геометрической вероятности.</p>	
11	Распределения случайных величин	<p>Дискретная случайная величина и ее основные числовые характеристики. Дискретные случайные распределения. Распределения Бернулли, гипергеометрическое и Пуассона. Непрерывные случайные величины. Основные законы распределения случайных величин. Функция распределения и плотность распределения. Равномерное, показательное и нормальное распределения; их основные числовые характеристики. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел: теоремы Чебышева, Бернулли, Пуассона, Хинчина. Центральная предельная теорема. Функция распределения двумерной случайной величины. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики зависимости. Сумма независимых случайных величин. Свёртка. Условное распределение случайной величины. Функции от нормально распределенных случайных величин. Распределения «хи-квадрат», Стьюдента, Снедекора-Фишера. Оптимальные минимаксные стратегии в игре <math>2 \times 2</math> с седловой точкой. Оптимальные смешанные стратегии в играх <math>2 \times 2</math> и <math>2 \times n</math>.</p>	12
12	Элементы математической статистики	<p>Предмет и метод математической статистики. Связь математической статистики с теорией вероятностей. Генеральная совокупность, выборка с повторениями и без повторений, вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Задача статистической оценки параметров распределения. Состоятельность, несмещенность и эффективность статистических оценок. Точечные и интервальные оценки генерального среднего и генеральной дисперсии. Выборочные моменты. Асимптотическое поведение выборочных моментов. Связь эмпирических распределений с теоретическими. Оценки максимального правдоподобия. Статистические гипотезы и статистические критерии. Общий принцип построения критериев согласия. Проверка гипотез о значении параметров распределений. Проверка гипотез о виде распределения. Проверка гипотезы однородности. Парная корреляция. Метод наименьших квадратов. Линейная и нелинейная регрессия.</p>	8



5.2. *Лабораторный практикум*

Учебным планом лабораторный практикум не предусмотрен.

5.3. *Перечень практических занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	Векторы на прямой, на плоскости и в пространстве. Действия над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Уравнение поверхности в пространстве. Поверхности второго порядка.	12
2	Введение в математический анализ	Функция. Сложные и обратные функции. Класс элементарных функций. Последовательности и их пределы. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Ограниченные функции. Правила предельного перехода. Два замечательных предела. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые величины. Непрерывность функций. Виды точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	6
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Производная функции. Ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной к кривой линии. Дифференцирование элементарных функций. Таблица производных. Производная сложной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Дифференциал и его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Дифференцируемость функций. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Возрастание и убывание функций. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Применение второй производной. Выпуклость вверх и вниз функции. Точки перегиба. Правило Лопиталя. Вертикальные и наклонные асимптоты. Полное исследование функций и построение графиков.	18
4	Дифференциальное исчисление функций	Определение и геометрический смысл функции нескольких переменных. Предел и непрерывность.	8

	нескольких переменных	<p>Частные производные.</p> <p>Полный дифференциал и его применение к приближенным вычислениям. Производная сложной и неявной функции нескольких переменных.</p> <p>Частные производные высших порядков. Теоремы о равенстве смешанных производных.</p> <p>Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент.</p> <p>Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.</p> <p>Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в области.</p> <p>Условный экстремум.</p>	
5	Интегральное исчисление	<p>Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной.</p> <p>Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.</p> <p>Интегрирование по частям в определенном интеграле.</p> <p>Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление площади в полярных координатах. Длина дуги плоской кривой. Вычисление объема тела вращения.</p> <p>Приближенное вычисление определенных интегралов.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами.</p> <p>Несобственные интегралы от разрывных функций.</p>	18
6	Кратные интегралы	<p>Двойной интеграл, его свойства. Сведение двойного интеграла к повторному. Двойной интеграл в полярных координатах.</p> <p>Вычисление объема тела вращения. Применение двойных интегралов к решению задач механики.</p> <p>Тройной интеграл, его вычисление. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.</p> <p>Геометрический и механический смысл тройного интеграла.</p>	6
7	Линейная алгебра	<p>Матрицы и операции над ними. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем уравнений методом Гаусса. Определители. Обратная матрица. Правило Крамера.</p> <p>n-мерное линейное пространство. Линейная зависимость и независимость. Базис, подпространство. Размерность подпространства. Линейные отображения. Собственные векторы и собственные числа линейного преобразования.</p> <p>Евклидово пространство. Неравенство Коши - Буняковского. Ортогональный базис. Процесс ортогонализации. Разложение вектора по ортогональному базису.</p> <p>Квадратичные формы. Положительно и неотрицательно определенные квадратичные формы, критерии положительности и неотрицательности. Приведение квадратичной формы к сумме квадратов.</p> <p>Комплексные числа, действия над ними изображение комплексных чисел на плоскости. Алгебраическая и</p>	12

		<p>тригонометрическая формула комплексного числа.          Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел.          Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры.</p>	
8	Дифференциальные уравнения	<p>Уравнения с разделяющимися переменным. Некоторые задачи физики, приводящие к дифференциальным уравнениям.          Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.          Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения. Теорема существования и единственности. Частные случаи уравнений второго порядка.          Дифференциальные уравнения второго порядка в задачах механики. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.          Однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные уравнения второго порядка со специальной правой частью.          Метод вариации произвольных постоянных.          Дифференциальные уравнения высших порядков.          Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка.          Механические колебания, резонанс.          Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений.</p>	12
9	Числовые и функциональные ряды	<p>Числовые ряды. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.          Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.          Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Понятие равномерной сходимости. Мажорируемые ряды.          Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Степенные ряды и их свойства.          Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.          Тригонометрические ряды. Ряды Фурье.          Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Ряд Фурье в произвольном интервале</p>	12
10	Вероятности случайных событий	<p>Операции над случайными событиями. Классическое определение вероятности. Частота и вероятность.          Элементы комбинаторики: размещения и сочетания с повторениями и без повторений.          Биномиальные и полиномиальные коэффициенты.          Теоремы сложения и умножения вероятностей.          Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей.          Независимые события.          Формула полной вероятности. Формула Байеса.          Геометрические вероятности.          Схема Бернулли. Формула Бернулли и ее асимптотические приближения.          Простейший поток.</p>	12

11	Распределения случайных величин	<p>Табличное представление дискретной случайной величины.</p> <p>Основные числовые характеристики дискретного распределения: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Моменты распределений.</p> <p>Свойства числовых характеристик.</p> <p>Распределения биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое. Распределение Пуассона.</p> <p>Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины, их графическое представление.</p> <p>Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерное, показательное; их основные числовые характеристики. Функция надежности.</p> <p>Нормальное распределение, его числовые характеристики; правила двух и трех сигм. Использование таблицы функции распределения и функции Лапласа.</p> <p>Функции от случайной величины. Логарифмически нормальное распределение.</p> <p>Неравенство Чебышева. Примеры применения закона больших чисел и центральной предельной теоремы.</p> <p>Совместное распределение двух дискретных случайных величин.</p> <p>Функция распределения и плотность распределения системы двух непрерывных случайных величин.</p> <p>Законы распределения отдельных величин, входящих в систему. Условные законы распределения.</p> <p>Зависимые и независимые случайные величины.</p> <p>Числовые характеристики зависимости: ковариация, коэффициент корреляции.</p> <p>Сумма независимых случайных величин. Свёртка.</p> <p>Двумерный нормальный закон. Эллипс рассеивания.</p> <p>Оптимальные чистые стратегии в минимаксной игре <math>2 \times 2</math> с седловой точкой.</p> <p>Оптимальные чистые и смешанные стратегии в играх <math>2 \times 2</math> и <math>2 \times n</math>. Аналитическое и графическое решение.</p>	12
12	Элементы математической статистики	<p>Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд.</p> <p>Медиана, квантили.</p> <p>Полигон и гистограмма. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Введение «ложного нуля».</p> <p>Статистическая оценка параметров распределения.</p> <p>Понятия состоятельности, несмещенности, эффективности статистических оценок.</p> <p>Точечные и интервальные оценки генерального среднего и генеральной дисперсии.</p> <p>Проверка гипотез о значении параметров распределений.</p> <p>Проверка гипотез о виде распределения.</p> <p>Проверка гипотезы однородности. Гипотезы независимости и случайности.</p> <p>Оценки корреляционных характеристик и проверка гипотез об их значимости.</p> <p>Метод наименьших квадратов. Парная линейная регрессия.</p>	8

(при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

### 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов
1	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	Изучение теоретических вопросов дисциплины Базис на прямой, на плоскости и в пространстве. Самостоятельное изучение темы: "Разложение вектора по базису. Расстояние от точки до плоскости. Отклонение точки от плоскости. Применение этих понятий при решении задач". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий. Подготовка к контрольной работе № 1.	9
2	Введение в математический анализ	Изучение теоретических вопросов дисциплины Самостоятельное изучение темы: "Раскрытие неопределенностей при вычислении пределов последовательностей и функций". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий. Выполнение индивидуального домашнего задания №1.	9
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Изучение теоретических вопросов дисциплины. Самостоятельное изучение темы: "Производная обратной функции. Вычисление производной неявной функции". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий. Выполнение индивидуального домашнего задания №1. Подготовка к сдаче экзамена по всем изученным разделам дисциплины.	9
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Изучение теоретических вопросов дисциплины. Самостоятельное изучение темы: "Вычисление условного экстремума функции двух переменных". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий. Подготовка к контрольной работе № 2.	12
5	Интегральное исчисление	Изучение теоретических вопросов дисциплины. Самостоятельное изучение темы: "Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы многочлена и правильной дроби. Интегрирование рациональных функций в случае комплексных корней". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий. Выполнение индивидуального домашнего задания № 2.	20
6	Кратные интегралы	Изучение теоретических вопросов дисциплины Самостоятельное изучение темы: "Вычисление центра масс, статических моментов и момента инерции плоской фигуры и тела в пространстве". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий. Выполнение индивидуального домашнего задания № 2. Подготовка к сдаче зачета по всем изученным разделам	12

		дисциплины.	
7	Линейная алгебра	Изучение теоретических вопросов дисциплины Самостоятельное изучение темы: " Методы вычисления определителей $n$ -го порядка". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий. Подготовка к контрольной работе № 3.	15
8	Дифференциальные уравнения	Изучение теоретических вопросов дисциплины. Самостоятельное изучение темы: "Уравнения с дробно-линейной правой частью. Краевая задача для линейного уравнения второго порядка". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий. Выполнение индивидуального домашнего задания № 3.	15
9	Числовые и функциональные ряды	Изучение теоретических вопросов дисциплины. Самостоятельное изучение темы: "Приближенное вычисление суммы ряда. Оценка остатка. Приближенное вычисление числовых значений функций и определенных интегралов при помощи рядов". Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих домашних заданий. Выполнение индивидуального домашнего задания № 3. Подготовка к сдаче экзамена по всем изученным разделам дисциплины.	15
10	Вероятности случайных событий	Самостоятельное изучение темы: "Применение комбинаторных формул при вычислении вероятностей случайных событий. Геометрические вероятности и задача о встрече". Изучение и проработка теоретического материала, решение типовых задач, подготовка к контрольной работе № 4.	10
11	Распределения случайных величин	Самостоятельное изучение темы: "Показатели асимметрии и эксцесса. Полиномиальное распределение". Изучение и проработка теоретического материала, решение типовых задач, подготовка к расчетно-графической работе №1.	10
12	Элементы математической статистики	Самостоятельное изучение темы: "Использование таблиц распределений «хи-квадрат» и Стьюдента при решении задач". Изучение и проработка теоретического материала, решение типовых задач, выполнение расчетно-графической работы №1. Подготовка к сдаче зачета по теории вероятностей и математической статистике.	6

#### **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 аналитическая геометрия» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Расстояние от точки до плоскости. Отклонение точки от плоскости».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение расстояния от точки до плоскости.
2. Формула для вычисления расстояния от точки до плоскости.
3. Формула для вычисления отклонения точки от плоскости.
4. Решение задачи о пересечении отрезка и плоскости.

В разделе «Введение в математический анализ» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Раскрытие неопределенностей».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Понятие неопределенности при вычислении предела.
2. Правила раскрытия неопределенности при вычислении отношения многочленов.
3. Раскрытие неопределенностей на основе первого замечательного предела.
4. Раскрытие неопределенностей на основе второго замечательного предела.

В разделе «Дифференциальное исчисление функций одной переменной» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Производная обратной функции. Производная неявной функции».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Понятие обратной функции.
2. Формула для вычисления производной обратной функции.
3. Понятие неявной функции.
4. Правило вычисления производной неявной функции.

В разделе «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Вычисление условного экстремума функции двух переменных».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение условного экстремума функции двух переменных.
2. Графическая интерпретация условного экстремума.
3. Функция Лагранжа.
4. Методы нахождения условного экстремума.

В разделе «Интегральное исчисление» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы многочлена и правильной дроби. Интегрирование рациональных функций в случае комплексных корней».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение правильной и неправильной рациональных дробей.
2. Теорема о представлении неправильной рациональной дроби.
3. Правило представления неправильной рациональной дроби в виде суммы многочлена и правильной дроби.
4. Разложение рациональных функций в сумму простейших дробей в случае комплексных корней.

В разделе «Кратные интегралы» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Вычисление центра масс, статических моментов и момента инерции плоской фигуры и тела в пространстве».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение центра масс, статических моментов и момента инерции.
2. Формулы для вычисления центра масс плоской фигуры и тела в пространстве.
3. Формулы для вычисления статических моментов плоской фигуры и тела в пространстве.
4. Формулы для вычисления момента инерции плоской фигуры и тела в пространстве.

В разделе «Линейная алгебра» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Методы вычисления определителей  $n$ -го порядка».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Перечислить методы вычисления определителей  $n$ -го порядка.
2. Суть метода приведения к треугольному виду.
3. Метод рекуррентных соотношений и его применение.
4. Определитель Вандермонда.

В разделе «Дифференциальные уравнения» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Уравнения с дробно-линейной правой частью. Краевая задача для линейного уравнения второго порядка».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение дробно-линейной функции.
2. Методы решения уравнений с дробно-линейной правой частью.
3. Понятие о начальных и краевых условиях.
4. Формулировка краевой задачи для линейного уравнения второго порядка.

В разделе «Числовые и функциональные ряды» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Приближенное вычисление суммы ряда. Оценка остатка. Приближенное вычисление числовых значений функций и определенных интегралов при помощи рядов».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение частичной суммы ряда и остатка ряда.
2. Оценка остатка знакопеременующегося ряда.



3. Метод оценки остатка ряда с положительными членами.
4. Правила приближенного вычисления числовых значений функций и определенных интегралов при помощи рядов.

В разделе «Вероятности случайных событий» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Применение комбинаторных формул при вычислении вероятностей случайных событий. Геометрические вероятности и задача о встрече».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение биномиальных коэффициентов.
2. Пример нахождения вероятности события с использованием биномиальных коэффициентов.
3. Определение геометрической вероятности события.
4. Формулировка задачи о встрече.

В разделе «Распределения случайных величин» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Показатели асимметрии и эксцесса. Полиномиальное распределение».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Понятия асимметрии и эксцесса.
2. Формулы для вычисления асимметрии и эксцесса.
3. Полиномиальное распределение и его свойства.

В разделе «Элементы математической статистики» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Использование таблиц распределений «хи-квадрат» и Стьюдента при решении задач».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Определение распределения «хи-квадрат».
2. Определение распределения Стьюдента.
3. Правила использования таблиц распределений «хи-квадрат» и Стьюдента.

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 строительного комплекса, 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.

Для подготовки к выполнению домашней работы надо повторить теоретический материал, изложенный на лекциях, затем разобрать решение типовых задач, изложенное в методических указаниях по теме задания и 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 практических работ 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)**

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

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

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

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<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>
Научный журнал «Academia. Архитектура и строительство».	<a href="http://raasn.ru/pub.php?pub=pub1-1">http://raasn.ru/pub.php?pub=pub1-1</a>
Международный научный журнал “International	<a href="http://raasn.ru/pub.php?pub=pub2-1">http://raasn.ru/pub.php?pub=pub2-1</a>

Journal for Computational Civil and Structural Engineering” (IJCCSE)	
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ 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)

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Темы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	. Определение расстояния от точки до плоскости. Числовые характеристики кривых второго порядка.
2	Введение в математический анализ	Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	. Производная обратной функции. Производная неявной функции
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Вычисление условного экстремума функции двух переменных
5	Интегральное исчисление	Применение определенных и кратных интегралов
6	Кратные интегралы	Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах
7	Линейная алгебра	Методы вычисления определителей $n$ -го порядка Определитель Вандермонда
8	Дифференциальные уравнения	Уравнения с дробно-линейной правой частью. Краевая задача для линейного уравнения второго порядка
9	Числовые и функциональные ряды	. Приближенное вычисление суммы ряда. Оценка остатка. Приближенное вычисление числовых значений функций и определенных интегралов при помощи рядов
10	Вероятности случайных событий	Схема Бернулли. Формула Бернулли и ее асимптотические приближения.
11	Распределения случайных величин	Распределения биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое. Распределение Пуассона
12	Элементы теории вероятности и математической статистики	Применение комбинаторных формул при вычислении вероятностей случайных событий. Геометрические вероятности и задача о встрече. Показатели асимметрии и эксцесса. Полиномиальное распределение. Использование таблиц распределений «хи-квадрат» и Стьюдента при решении задач

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

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4.

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

*11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
2	Введение в математический анализ	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
5	Интегральное исчисление	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
6	Кратные интегралы	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
7	Линейная алгебра	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
8	Дифференциальные уравнения	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
9	Числовые и функциональные ряды	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
10	Вероятности случайных событий	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
11	Распределения случайных величин	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций
12	Элементы теории вероятности и математической статистики	Электронные образовательные ресурсы, электронный курс лекций

*11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

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

*11.3. Перечень информационных справочных систем*

## Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<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 НИУ 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 проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.14	Математика

Код направления подготовки / специальности	09.03.01
Направление подготовки / специальность	Информатика и вычислительная техника
Наименование ОПОП	Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве (академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

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

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

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

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

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

*2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций*

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

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице

е	н	ц	Показатели	Форма оценивания	и	и	и
---	---	---	------------	------------------	---	---	---

	освоения (Код показателя освоения)	Текущий контроль								Промежуточная аттестация				
		Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	Контрольная работа 4	Домашнее задание 1	Домашнее задание 2	Домашнее задание 3	РГР 1	Экзамен	Зачет	Экзамен	Зачет	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ПК-1	З1									+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	З2									+	+	+	+	+
	У2									+	+	+	+	+
	Н2									+	+	+	+	+

## 2.2 Описание шкалы и критериев оценивания

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

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется бинарная шкала:

Уровень освоения	Оценка
Ниже порогового	Не зачтено
Пороговый	Зачтено

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

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

Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

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

### 3.1 Промежуточная аттестация

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

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения зачета в 1 семестре:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Векторная алгебра	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Векторы на прямой, на плоскости и в пространстве. Действия над векторами.</li> <li>2. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.</li> <li>3. Геометрические приложения векторной алгебры. Уравнения линий на плоскости.</li> <li>4. Уравнение прямой на плоскости.</li> <li>5. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.</li> <li>6. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду.</li> <li>7. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.</li> <li>8. Уравнение поверхности в пространстве. Поверхности второго порядка.</li> </ol>
2	Введение в анализ	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Функция. Ограниченные функции. Монотонные функции. Сложные и обратные функции. Класс элементарных функций.</li> <li>10. Последовательности и их пределы. Свойства пределов.</li> <li>11. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.</li> <li>12. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.</li> <li>13. Правила предельного перехода. Два замечательных предела.</li> <li>14. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.</li> <li>15. Непрерывность функций. Виды точек разрыва.</li> <li>16. Свойства функций, непрерывных на отрезке</li> </ol>
3	Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной	<ol style="list-style-type: none"> <li>17. Производная функции. Ее геометрический и механический смысл.</li> <li>18. Уравнение касательной к кривой линии.</li> <li>19. Дифференцирование элементарных функций. Таблица производных.</li> </ol>



		20. Производная сложной функции. 21. Дифференцирование функций, заданных параметрически. 22. Дифференциал и его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Дифференцируемость функций. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 23. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. 24. Возрастание и убывание функций. 25. Экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. 26. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 27. Применение второй производной. Выпуклость вверх и вниз функции. Точки перегиба. 28. Правило Лопиталя. 29. Вертикальные и наклонные асимптоты. 30. Полное исследование функций и построение графиков
--	--	---

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена во 2 семестре:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы /и задания
1	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	1. Определение и геометрический смысл функции нескольких переменных. 2. Предел и непрерывность. 3. Частные производные. 4. Полный дифференциал и его применение к приближенным вычислениям. 5. Производная сложной и неявной функции нескольких переменных. 6. Частные производные высших порядков. Теоремы о равенстве смешанных производных. 7. Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент. 8. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 9. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. 10. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в области. 11. Условный экстремум.
2	Интегральное исчисление	12. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. 13. Таблица основных интегралов. 14. Замена переменной. 15. Интегрирование по частям. 16. Интегрирование рациональных функций. 17. Интегрирование иррациональных функций. 18. Интегрирование тригонометрических функций. 19. Определенный интеграл и его свойства. 20. Интеграл с переменным верхним пределом. 21. Формула Ньютона-Лейбница. 22. Замена переменной в определенном интеграле. 23. Интегрирование по частям в определенном

		<p>интеграле.</p> <p>24. Вычисление площадей плоских фигур.</p> <p>25. Вычисление площади в полярных координатах.</p> <p>26. Длина дуги плоской кривой.</p> <p>27. Вычисление объема тела вращения.</p> <p>28. Приближенное вычисление определенных интегралов.</p> <p>29. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.</p> <p>30. Несобственные интегралы от разрывных функций.</p>
3	Кратные интегралы	<p>31. Двойной интеграл, его свойства. Сведение двойного интеграла к повторному.</p> <p>32. Двойной интеграл в полярных координатах.</p> <p>33. Вычисление объема тела вращения.</p> <p>34. Применение двойных интегралов к решению задач механики.</p> <p>35. Тройной интеграл, его вычисление.</p> <p>36. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.</p> <p>37. Геометрический и механический смысл тройного интеграла.</p>

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 3 семестре:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Линейная алгебра	<p>1. Определители 2-го и 3-го порядка. Вычисление определителей по правилу треугольников и разложением по строке или столбцу.</p> <p>2. Решение систем двух уравнений с двумя неизвестными и трех уравнений с тремя неизвестными по правилу Крамера.</p> <p>3. Определители порядка <math>n</math>. Свойства определителей.</p> <p>4. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера (общий случай).</p> <p>5. Обратная матрица. Решение систем уравнений с помощью обратной матрицы.</p> <p>6. Метод Гаусса решения систем уравнений..</p> <p>7. Собственные числа и собственные векторы квадратной матрицы..</p>
2	Дифференциальные уравнения	<p>8 Уравнения с разделяющимися переменным</p> <p>9.Однородные и линейные дифференциальные уравнения первого порядка.</p> <p>10.Уравнение Бернулли.</p> <p>11.Уравнения в полных дифференциалах.</p> <p>12. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка.</p> <p>13.Дифференциальные уравнения второго порядка. Общее и частное решения. Теорема существования и единственности.</p> <p>14. Частные случаи уравнений второго порядка.</p> <p>15.Дифференциальные уравнения второго порядка в задачах механики.</p>

		<p>16. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.</p> <p>17. Однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>18. Неоднородные уравнения второго порядка со специальной правой частью.</p> <p>19. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>20. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка.</p> <p>21. Системы дифференциальных уравнений.</p> <p>22. Системы линейных дифференциальных уравнений..</p>
3	Числовые и функциональные ряды	<p>23. Числовые ряды. Сходящиеся и расходящиеся ряды.</p> <p>24. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.</p> <p>25. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.</p> <p>26. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость.</p> <p>27. Признак Лейбница.</p> <p>28. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости.</p> <p>29. Понятие равномерной сходимости. Мажорируемые ряды.</p> <p>30. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.</p> <p>31. Степенные ряды и их свойства.</p> <p>32. Ряды Тейлора и Маклорена.</p> <p>34. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.</p> <p>35. Тригонометрические ряды. Ряды Фурье.</p> <p>36. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.</p>

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения зачета в 4 семестре:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Вероятности случайных событий	<p>1. Понятие случайного события.</p> <p>2. Сумма и произведение событий.</p> <p>3. Противоположное событие.</p> <p>4. Алгебра случайных событий.</p> <p>5. Полная группа событий.</p> <p>6. Статистическое и аксиоматическое построение теории вероятностей.</p> <p>7. Классическое определение вероятности.</p> <p>8. Биномиальные и полиномиальные коэффициенты.</p> <p>9. Условные вероятности.</p> <p>10. Теорема умножения вероятностей.</p> <p>11. Независимые события. Формула полной вероятности.</p> <p>12. Формула Байеса.</p> <p>13. Схема Бернулли.</p> <p>14. Пуассоновский поток.</p> <p>15. Понятие геометрической вероятности.</p>
2	Случайные величины	16. Дискретная случайная величина и ее основные

		<p>числовые характеристики.</p> <p>17. Дискретные случайные распределения.</p> <p>18. Распределения Бернулли, гипергеометрическое и Пуассона.</p> <p>19. Непрерывные случайные величины. О</p> <p>20. сновные законы распределения случайных величин.</p> <p>21. Функция распределения и плотность распределения.</p> <p>22. Равномерное, показательное и нормальное распределения; их основные числовые характеристики.</p> <p>23. Неравенство Чебышева.</p> <p>24. Закон больших чисел</p> <p>25. Функция распределения двумерной случайной величины.</p> <p>26. Сумма независимых случайных величин. Свёртка.</p> <p>27. Условное распределение случайной величины.</p> <p>28. Функции от нормально распределенных случайных величин.</p> <p>29. Распределения «хи-квадрат», Стьюдента, Снедекора-Фишера.</p> <p>30. Оптимальные минимаксные стратегии в игре 2x2 с седловой точкой.</p> <p>31. Оптимальные смешанные стратегии в играх 2x2 и 2xn.</p>
3	<p>Элементы математической статистики</p>	<p>32. Предмет и метод математической статистики</p> <p>33. . Связь математической статистики с теорией вероятностей.</p> <p>34. Генеральная совокупность, выборка с повторениями и без повторений, вариационный ряд. Полигон и гистограмма.</p> <p>35. Эмпирическая функция распределения.</p> <p>36. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.</p> <p>37. Задача статистической оценки параметров распределения.</p> <p>38. Состоятельность, несмещенность и эффективность статистических оценок.</p> <p>39. Точечные и интервальные оценки генерального среднего и генеральной дисперсии.</p> <p>40. Выборочные моменты.</p> <p>41. Асимптотическое поведение выборочных моментов.</p> <p>42. Статистические гипотезы и статистические критерии.</p> <p>43. Парная корреляция.</p> <p>44. Метод наименьших квадратов.</p> <p>45. Линейная и нелинейная регрессия.</p>

Контролируется посещение лекционных и практических занятий, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ, аудиторские контрольные работы.

Перечень проводимых мероприятий текущего контроля.

Темы индивидуальных домашних заданий (ДЗ):

#### ДЗ № 1 "Основы математического анализа"

Введение в математический анализ

Задачи 1-3 посвящены определению предела последовательности и функции.

Задачи 4-14 связаны с вычислением пределов последовательностей и функций.

Задача 15 посвящена исследованию точек разрыва функций.

Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Задачи 1-4 посвящены вычислению производных различных типов функций.

Задачи 5-6 связаны с геометрическими приложениями производных.

Задачи 7-11 посвящены исследованию функций и построению графиков.

#### ДЗ № 2 "Интегральное исчисление"

Неопределенные интегралы

Задачи 1-9 посвящены свойствам интегралов и методу замены переменной в неопределенном интеграле.

Задачи 10-12 связаны с методом интегрирования по частям.

Задачи 13-15 посвящены интегрированию рациональных функций.

Задачи 16, 17 связаны с интегрированием иррациональных функций.

Задачи 18-20 посвящены интегрированию тригонометрических функций.

Определенные интегралы

Задачи 1-3 посвящены методам интегрирования определенных интегралов.

Задачи 4-13 посвящены геометрическим и физическим приложениям определенных интегралов.

Задачи 14-15 связаны с вычислением и оценкой несобственных интегралов.

Двойные и тройные интегралы

Двойные интегралы

Задачи 1-4 посвящены вычислению двойных интегралов в декартовых координатах.

Задачи 5-7 посвящены вычислению двойных интегралов в полярных координатах.

Тройные интегралы

Задачи 1-3 посвящены вычислению тройных интегралов в декартовых координатах.

Задачи 4, 5 посвящены вычислению тройных интегралов в цилиндрических и сферических координатах.

#### ДЗ № 3 " Дифференциальные уравнения и ряды"

Дифференциальные уравнения

Задачи 1-8 посвящены методам решения дифференциальных уравнений первого порядка.

Задачи 9, 10 связаны с решением уравнений второго порядка методом понижения порядка.

Задачи 11-14, 16 связаны с линейными уравнениями с постоянными коэффициентами.

Задача 15 посвящена методу вариации произвольных постоянных.

Задача 17 посвящена уравнению Эйлера.

Задача 18 требует решить систему линейных уравнений первого порядка.

Ряды

Задачи 1-7 посвящены исследованию сходимости числовых рядов с положительными членами.

Задачи 8, 9 посвящены исследованию сходимости знакочередующихся рядов.

Задачи 10-12 связаны с определением области сходимости степенных рядов.

Задача 13, 14 посвящены рядам Тейлора.

Задача 15-17 связаны с приближенным вычислением бесконечных сумм, числовых значений и определенных интегралов.

Задачи 18, 19 посвящены разложению функций в ряд Фурье.

Письменные контрольные работы проводятся на практических занятиях. Ниже приводятся образцы заданий для контрольных работ.

*Контрольная работа «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (КР1)*

*Примерный вариант.*

1. В треугольной пирамиде ABCD с вершинами A(2,3,1), B(4,1,-2), C(6,3,7), D(-5,-4,8) найти длину ее высоты, опущенной из вершины D.

2. Составить уравнение плоскости, проходящей через две параллельные прямые

$$x + 3 = \frac{y - 1}{-3} = \frac{z + 2}{2}, \quad \frac{x}{-2} = \frac{y - 3}{6} = \frac{z + 1}{-4}.$$

3. Найти площадь треугольника  $M_0M_1M_2$  с вершинами  $M_0(-2,6), M_1(3,-1), M_2(1,4)$  и составить уравнения медианы и высоты, опущенных из вершины  $M_0$ .

4. Привести уравнение кривой  $x^2 + y^2 - 4x + 6y = 0$  к каноническому виду. Определить тип кривой, найти координаты фокусов, вершин и центра. Начертить кривую.

*Контрольная работа «Функции нескольких переменных» (КР2)*

*Примерный вариант.*

1. Для функции  $z = \frac{\sin 3x}{\ln y} + \cos(x^2 y^3)$  вычислить частные производные первого и второго порядка и проверить условие  $z''_{xy} = z''_{yx}$ .

2. Выяснить, является ли функция  $z = \varphi(3x+2y)$  решением уравнения  $2 \frac{\partial z}{\partial x} - 3 \frac{\partial z}{\partial y} = 0$ .

3. Неявная функция  $y(x)$  удовлетворяет функциональному уравнению  $x^3 y^4 + y + 2x^2 y^2 - 2x + 4 = 0$ . Найти  $y'(x)$  и написать уравнение касательной к графику этой функции в точке его пересечения с осью OX.

4. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к графику функции  $z = \frac{\sqrt{x}}{y} + \frac{\sqrt{y}}{x}$  в точке (1, 1).

5. Вычислив дифференциал функции  $z = \frac{\sqrt{x}}{y} + \frac{\sqrt{y}}{x}$ , найти её приближенное значение в точке (0,98; 1,04).

6. Исследовать на экстремум функцию  $z = 3x^2 y - 2xy^2 + 18xy$ .

*Контрольная работа «Линейная алгебра» (КР3)*

*Примерный вариант.*

Для системы 
$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 0 \end{cases}$$
 найти фундаментальную систему решений и

разложить общее решение по фундаментальной системе решений.

2. Найти ранг матрицы 
$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & -4 \\ -1 & -4 & 5 \\ 3 & 1 & 7 \\ 0 & 5 & -10 \\ 2 & 3 & 0 \\ 1 & -1 & 5 \end{pmatrix}.$$

3. Найти матрицу  $X$ , удовлетворяющую матричному уравнению

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 2 & -4 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 10 & 2 & 7 \\ 10 & 7 & 8 \end{pmatrix}.$$

4. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы 
$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

5. Определить тип квадратичной формы  $11x_1^2 + 5x_2^2 + 2x_3^2 + 16x_1x_2 + 4x_1x_3 - 20x_2x_3$ .

*Контрольная работа «Вероятности случайных событий» (КР4)*

*Примерный вариант.*

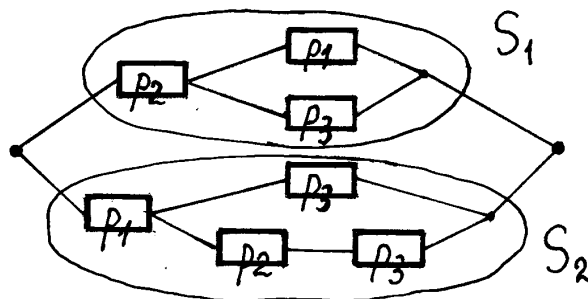
- Три стрелка одновременно стреляют по одному разу. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0.6, вторым – 0.7, третьим – 0.8. Определить вероятность того, что: а) хотя бы один из них попадет в цель; б) ровно двое из них попадут в цель.
- В урне находятся 9 белых и 6 черных шаров. Из урны вынимают сразу 7 шаров. Найти
  - вероятность  $P_1$  того, что ровно 4 из них будут белыми;
  - вероятность  $P_2$  того, что не более 4 из них будут белыми.
- В экзаменационных билетах – 20 вопросов. В группе из 18 студентов, пришедших на экзамен, 6 подготовленных отлично (могут ответить на все вопросы), 4 – хорошо (знают ответы на 16 вопросов), остальные – посредственно (знают ответы на 10 вопросов).
  - Найти вероятность того, что вызванный наугад студент ответит на произвольно заданный вопрос
  - Студент ответил на вопрос. Какова вероятность, что это посредственно подготовленный студент?
  - Найти вероятность того, что вызванный наугад студент ответит на три произвольно заданных вопроса.
  - Студент ответил на три вопроса. Какова вероятность, что этот студент хорошо подготовлен?

4. Вероятность для перворазрядника выиграть у шахматного мастера равна 0.25 в каждой партии. Что для него вероятнее: выиграть 4 партии из 10 или 5 партий из 12?
5. Монету бросают 5 раз. Найти ряд распределения и построить многоугольник распределения случайной величины - числа выпавших гербов. Найти числовые характеристики данной случайной величины.
6. Изделие высшего качества должно иметь отклонение его размеров от номинала не более 3.55 мм по абсолютной величине. Случайные отклонения имеют нормальное распределение со средним квадратичным отклонением 3.1 мм. Определить среднее число изделий высшего качества в партии, содержащей 56 изделий.
7. 5-угольный волчок, три сектора которого помечены числом 1, а остальные – числом 0, вращают 8 раз и подсчитывают сумму выпавших очков  $S$ . Если  $S < 3$ , то выигрыш  $T$  составляет  $T = 20$  руб.; если  $3 \leq S \leq 6$ , выигрыш  $T = 80$  руб.; если  $S > 6$ , выигрыш  $T = 150$  руб. Составить таблицу распределения случайной величины  $T$ . Вычислить математическое ожидание  $MT$  и дисперсию  $DT$ .
8. Определить вероятность того, что при подбрасывании игральной кости 420 раз
  - а) более чем в трети случаев выпадет 6 очков;
  - б) число выпадений единицы заключено между 60 и 85.

*Расчетно-графическая работа «Основы теории вероятностей и математической статистики» (РГР1)*

*Примерный вариант.*

1. Для правильной работы прибора, состоящего из семи блоков, необходимо наличие хотя бы одной исправной цепи, соединяющей входной и выходной полюсы. Схема их соединения и надежность (вероятность безотказной работы) блоков – на рисунке. Отдельные блоки могут выходить из строя независимо один от другого. Определить надежность прибора.



2. Вероятность появления бракованных деталей при их массовом производстве равна 0.003. Определить вероятность того, что в партии из 1200 деталей будет
  - 1) ровно 4 бракованных;
  - 2) не менее 3 бракованных.
3. Поток сбоев компьютера – простейший; среднее число сбоев за сутки равно 1.6. Найти вероятности следующих событий:
  - А – за 2 суток – ни одного сбоя;
  - В – в течение 4 суток – хотя бы один сбой.
4. Контролируется длина производимых стержней с проектной длиной 38.4 см, имеющая нормальное распределение со средним квадратичным отклонением 2.7 мм. Изделие считается удовлетворяющим стандарту, если его длина не меньше 37.9 см. Определить долю нестандартных изделий в большой партии произведенных стержней.
5. На 6 гранях кубика наклеены цифры 0, 1, 1, 2, 5, 7. Кубик бросают 300 раз. Найти вероятность того, что суммарное число выпавших очков  $S$  находится в диапазоне  $[730, 830]$ , т.е.  $730 \leq S \leq 830$ .



6. Провести статистическую обработку выборки объема  $n = 50$  из генеральной совокупности:

0.251 0.193 0.840 -0.959 0.050 -2.543 -1.379 -0.872 -2.200 0.295  
 -1.297 -1.023 -1.133 -1.696 0.116 0.246 -0.056 0.673 0.869 -0.377  
 1.484 -0.340 -0.433 0.347 0.563 -0.131 -0.237 -0.957 -0.722 1.876  
 -0.464 0.131 1.879 1.603 1.479 0.783 0.132 0.360 -0.060 -0.618  
 -1.319 0.209 -1.095 0.748 0.383 -0.132 2.925 0.510 0.065 0.739

- 1) Вычислить выборочное среднее  $\bar{x}^*$ .
- 2) Провести группировку данных выборки по шести равным интервалам. Построить интервальную таблицу распределения выборочных данных. Построить гистограмму интервальной выборки.
- 3) Вычислить выборочное среднее  $\bar{X}$  интервальной выборки и сравнить его с  $\bar{x}^*$ .
- 4) Вычислить выборочную и исправленную дисперсию интервальной выборки и среднее квадратичное отклонение.
- 5) Построить 95%-й доверительный интервал для генерального среднего  $\mu$ , считая генеральную дисперсию известной и равной 1.
- 6) Построить 95%-й доверительный интервал для генерального среднего  $\mu$ , считая генеральную дисперсию неизвестной. Сравнить оба интервала.

7. При оценке 17 кандидатов на должность в почтовом департаменте одной из европейских стран проводились тесты по арифметике и четырем другим дисциплинам (орфография, география и др.). Результаты выражались в баллах: по арифметике – в диапазоне  $[0, 300]$ , а по каждому из остальных предметов в диапазоне  $[0, 200]$ , причем последние 4 показателя складывались (т.е. суммарный балл по группе – в диапазоне  $[0, 800]$ ). Результаты тестирования для 17 соискателей представлены в таблице:  $X$  – по арифметике,  $Y$  – по группе из 4 предметов:

$k$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$x_k$	162	182	164	169	210	187	151	186	116	128	167	131	146	169	142	152	158
$y_k$	562	536	539	581	627	560	494	564	444	433	476	449	482	531	520	547	546

Выяснить статистическую связь показателей  $X$  и  $Y$ :

1. Вычислить выборочный коэффициент корреляции  $r_{xy}$ ;
2. Методом наименьших квадратов найти выборочные уравнения линейной регрессии  $Y$  на  $X$ :  $y_x = y(x)$  и  $X$  на  $Y$ :  $x_y = x(y)$ ;
8. Для анализа распределения диаметров валиков, изготовленных двумя разными сменами, произведены две выборки. Размеры отклонений диаметра от стандартного представлены таблицей.

Размер отклонения	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	$\Sigma$
Частоты 1-й выборки	12	20	22	38	86	60	8	2	1	1	250
Частоты 2-й выборки	10	18	20	40	80	62	4	1	2	1	240

При уровне значимости 0.05 проверить нулевую гипотезу о том, что распределение погрешностей обработки для обеих смен описывается одной и той же функцией распределения.

9. Найти коэффициент корреляции между случайными величинами, совместный закон распределения которых задан таблицей

Значения	3	4	6
10	0.1	0.15	0.15
20	0.05	0.1	0.15

30	0.05	0.05	0.15
40	0	0	0.05

10. Проведено по четыре испытания для каждого из трех уровней фактора F.

Номер испытания	F1	F2	F3
1	38	20	21
2	36	24	22
3	35	26	31
4	31	30	34
$\Sigma/4$	35	25	27

Методом дисперсионного анализа при уровне значимости 0.05 проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями.

Для текущего контроля знаний обучающихся и активизации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины "Математика" используются педагогические тесты в открытой и закрытой формах с выбором одного или нескольких правильных ответов.

Образец теста:

1. Предел последовательности  $\left\{ \frac{5n^3 - 3n + 1}{3n + 2} \right\}$  при  $n \rightarrow \infty$  равен

- 5/3
- 6/5
- $\infty$
- 0
- 2/3

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

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

4.1 *Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена*

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена во 2 и 3 семестрах

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

Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3»	«4»	«5»

		(удовлетвор.)	(хорошо)	(отлично)
Знания 31 32	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно получить их получить и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объёме	обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развёрнутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно отражают материал.	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.
Умения У1 У2	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач,

	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены
Навыки Н1 Н2	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта в 1 и 4 семестрах

Для оценивания знаний, умений и навыков используются критерии, указанные п.2.2.

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31 32	не знает терминов и определений	знает термины и определения
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает материал дисциплины в запланированном объёме
	Ответ не дан	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены

	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются несущественные неточности
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.
У1 У2	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.
Н1 Н2	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия качественно

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

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

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.14	Математика

Код направления подготовки / специальности	09.03.01
Направление подготовки / специальность	Информатика и вычислительная техника
Наименование ОПОП	Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве (академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

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

	Наименование дисциплины 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>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Математика	Конспект лекций по высшей математике. Полный курс [Текст] / Д. Т. Письменный. - 11-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2013. - 603 с.	200	90
2	Математика	Берман Г.Н. Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа Бермана [Текст] : учебное пособие. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. - 607 с.	200	90
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Математика	Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учеб. для вузов / Д. В. Беклемишев. - Изд. 12-е, испр. - М. : Физматлит, 2009. - 308 с.	200	90

Согласовано:

НТБ

\_\_\_\_\_  
дата\_\_\_\_\_  
Подпись, ФИО

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.14	Математика

Код направления подготовки / специальности	09.03.01
Направление подготовки / специальность	Информатика и вычислительная техника
Наименование ОПОП	Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве (академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
		Microsoft Office	Open License
2	Введение в математический анализ	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
		Microsoft Office	Open License
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
		Microsoft Office	Open License
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
		Microsoft Office	Open License
5	Интегральное исчисление	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
		Microsoft Office	Open License
6	Кратные интегралы	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
		Microsoft Office	Open License
7	Линейная алгебра	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
		Microsoft Office	Open License
8	Дифференциальные уравнения	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
		Microsoft Office	Open License
9	Числовые и функциональные ряды	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
		Microsoft Office	Open License
10	Вероятности случайных событий	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
		Microsoft Office	Open License
11	Распределения случайных величин	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
		Microsoft Office	Open License
12	Элементы математической статистики	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
		Microsoft Office	Open License

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.14	Математика

Код направления подготовки / специальности	09.03.01
Направление подготовки / специальность	Информатика и вычислительная техника
Наименование ОПОП	Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве (академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

**Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда.
2	Практические занятия	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
3	Самостоятельная работа	32 персональных компьютера с конфигурацией: 2,6 ГГц, HDD 160 Гб, RAM 2 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19``, 48 персональных компьютеров с конфигурацией: 3 ГГц, HDD 160 Гб, RAM 2 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19``, 40 персональных компьютеров с конфигурацией: 2,9 ГГц, HDD 250 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 19``.	Помещение для самостоятельной работы (129337, г. Москва, Ярославское ш, д. 26, корп. 2, Учебный корпус (Библиотека), комн. 10, комн. 41)
		29 персональных компьютеров с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17``.	