

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.5	Математика

Код направления подготовки / специальности	15.03.04
Направление подготовки / специальность	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Автоматизация инженерных и строительных технологий (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2016
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2017

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.ф.-м.н., доцент	Бобылева Т.Н.

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

Заведующий кафедрой прикладной математики _____ /Осипов Ю.В./

Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № ____ от

Председатель (зам. председателя) методической комиссии _____ /Мустафин Э.Н. /

Согласовано:

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

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Математика» - углубление уровня освоения компетенций в области математических знаний, создание фундамента математического образования, 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 примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (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 к самоорганизации и самообразованию	ОК-5	Знает основные технические приемы и методы векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.	З1
		Умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач.	У1
		Имеет навыки владения основными методами векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.	Н1

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 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», уровень образования бакалавриат. Дисциплина является обязательной к изучению.

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

Для освоения дисциплины «Математика» обучающийся должен:

Знать:

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

Уметь:

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

Иметь навыки:

вычислений площадей плоских фигур, объемов и площадей поверхности фигур.

Дисциплина «Математика» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: теоретическая механика, сопротивление материалов, гидравлика, 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 13 зачетных единиц, 468 академических часов.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				Самостоятельная работа		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы	в период теор. обучения	в сессию	
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	1	1-6	10	-	14	-	38	-	КР №1 (6 неделя) РГР №1 (6 неделя)
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных.	1	7-18	26	-	22	-	50	20	КР №2 (15 неделя) РГР №2 (17 неделя)
	<i>Итого:</i>	1		36	-	36	--	81	27	Экзамен
3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	2	1-6	18	-	12	-	33	12	КР №3 (6 неделя) РГР №3 (6 неделя)
4	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	2	7-16	30	-	20	-	40	15	КР №4 (15 неделя) РГР №4 (15 неделя)
	<i>Итого:</i>	1,2		48	-	32	-	73	27	Экзамен
5	Числовые и степенные ряды.	3	1-8	8	-	8	-	20	6	КР №5 (5 неделя) РГР №5 (5 неделя)
6	Теория вероятностей и элементы матема-	3	9-16	8		8	-	38	12	КР №6 (15 неделя)

	тической статистики									РГР №6 (15 неделя) Курсовая Рабо- та(16 неделя)
	<i>Итого:</i>	3		16		16		58	18	Зачет
	Итого:	1,2,3		100	-	84	-	212	72	Экзамен, Экзамен, Зачет

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 и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	1.1 Линейные операции над векторами и их свойства. Разложение вектора по базису. Векторы в прямоугольной системе координат. 1.2 Скалярное произведение векторов; его определение, основные свойства, способы вычисления и применения к решению физических и геометрических задач. 1.3 Векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применения к решению физических и геометрических задач. 1.4 Прямая на плоскости (различные виды уравнений прямой). Взаимное расположение 2-х прямых. 1.5 Уравнения плоскостей, и их взаимное расположение. Прямая в пространстве. Вывод уравнений прямой.	10
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной.	2.1 Функция одной переменной. Предел функции. 2.2 Бесконечно малые и бесконечно большие функции. 2.3 Сравнение бесконечно малых. Таблица эквивалентных бесконечно малых. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательные пределы. 2.4 Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва, их классификация. 2.5 Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. 2.6 Производная параметрически заданной функции и обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. 2.7 Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. 2.8 Основные теоремы дифференциального исчисле-	26

		<p>ния (Ферма, Ролля, Лагранжа) и их геометрическая иллюстрация. Правило Лопиталя.</p> <p>2.9 Возрастание и убывание функции на интервале. Экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на интервале.</p> <p>2.10 Выпуклость, точки перегиба кривой. Асимптоты. Общая схема исследования функции.</p> <p>Функция нескольких переменных, область определения. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции в точке и в области. Частные производные; их геометрический смысл.</p> <p>2.11 Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Частные производные высших порядков.</p> <p>2.12 Сложная и неявная функции нескольких переменных. Экстремум функции двух переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой ограниченной области.</p> <p>2.13 Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных (определения, вычисление, свойства).</p>	
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>3.1 Первообразная. Теорема о разности первообразных, неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование, использование таблицы интегралов.</p> <p>3.2 Методы интегрирования (интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей). Примеры.</p> <p>3.3 Методы интегрирования (интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции). Примеры.</p> <p>3.4 Методы интегрирования (интегрирование иррациональных выражений). Примеры.</p> <p>3.5 Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку. Определенный интеграл по отрезку (определение, основные свойства).</p> <p>3.6 Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.</p> <p>3.7 Вычисление площади криволинейной трапеции и объема тела вращения. Примеры.</p> <p>3.8 Вычисление длины дуги кривой. Примеры.</p> <p>3.9 Теоремы об оценке и среднем значении. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом.</p>	18
4.	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	<p>4.1 Определение дифференциального уравнения, его порядка, решения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши и ее геометрический смысл, теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Понятие общего и частного решения. Понятие об особом решении.</p> <p>4.2 Виды дифференциальных уравнений первого по-</p>	30

		<p>рядка (с разделяющимися переменными, однородные, линейные) и методы их решения. Примеры.</p> <p>4.3 Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши и ее геометрический смысл, общее и частное решение решения.</p> <p>Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, задача Коши, общее и частное решения.</p> <p>4.4 Примеры решения дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.</p> <p>4.5 Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>4.6 Линейные дифференциальные уравнения “n”-го порядка, однородные и неоднородные. Линейный дифференциальный оператор, его свойства. Свойства решений однородного линейного уравнения.</p> <p>4.7 Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского, его свойства. Понятие фундаментальной системы решений однородного линейного уравнения.</p> <p>4.8 Теорема о структуре общего решения однородного линейного дифференциального уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Лемма о характеристическом уравнении.</p> <p>4.9 Нахождение фундаментальной системы решений для разных случаев корней характеристического уравнения.</p> <p>4.10 Примеры решения линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и задач, приводящих к ним.</p> <p>4.11 Теорема о структуре общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения со специальной правой частью.</p> <p>4.12 Примеры решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и задач, приводящих к ним.</p> <p>4.13 Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>4.14 Примеры решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и задач, приводящих к ним, методом вариации произвольных постоянных.</p> <p>4.15 Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p>	
5.	Числовые и функциональные ряды.	5.1 Числовой ряд, его сходимость, сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с по-	8

		<p>положительными членами: признаки сравнения, признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки сходимости Коши.</p> <p>5.2 Достаточный признак сходимости рядов с членами любого знака. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов. Абсолютная и условная сходимость.</p> <p>5.3 Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда, свойства суммы степенного ряда. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд.</p> <p>5.4 Ряды Тейлора и Маклорена. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда Тейлора к порождающей функции. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа. Достаточное условие сходимости ряда Тейлора к порождающей функции. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.</p>	
6.	Теория вероятностей и основы математической статистики.	<p>6.1 Предмет теории вероятности. Случайные события, их классификация. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определения вероятности. Относительная частота появления события. Статистическая вероятность. Понятие об аксиоматическом определении вероятности.</p> <p>Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность событий. Независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>6.2 Испытания Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Функция Лапласа, ее свойства. Формула Пуассона.</p> <p>6.3 Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения, их свойства. Числовые характеристики случайных величин, их свойства.</p> <p>Нормальное распределение, плотность вероятности, функция распределения, числовые характеристики.</p> <p>6.4 Цели и задачи математической статистики. Выборочный метод. Вариационный ряд. Полигон частот. Гистограмма. Точечные оценки неизвестных параметров. Несмещенность, состоятельность, эффективность точечных оценок. Выборочная средняя. Исправленная выборочная дисперсия. Доверительная вероятность. Доверительный интервал. Интервальные оценки для математического ожидания и среднеквадратического отклонения. нормального распределения.</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 линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	<p>1.1 Определители второго и третьего порядка, вычисления, свойства. Миноры и алгебраические дополнения элементов. Разложение определителя по строке и по столбцу. Формулы Крамера.</p> <p>1.2 Матрицы. Операции над матрицами. Умножение матриц. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса.</p> <p>1.3 Векторы в прямоугольной системе координат; операции над векторами. Орт вектора, направляющие косинусы вектора, признак коллинеарности векторов. Деление отрезка в данном отношении.</p> <p>1.4 Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, определения, свойства, вычисление. Применение к решению геометрических и физических задач.</p> <p>1.5 Прямая на плоскости, различные виды уравнения прямой, взаимное расположение двух прямых, угол между ними.</p> <p>1.6 Плоскость и прямая в пространстве. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору. Различные виды уравнений прямой. Взаимное расположение плоскостей и прямых.</p> <p>1.7 Контрольная работа №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия».</p>	14
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных.	<p>2.1 Методы вычисления пределов.</p> <p>2.2 Применение эквивалентных бесконечно малых для вычисления пределов функций.</p> <p>2.3 Непрерывность функции в точке. Исследование точек разрыва функции. Выдача вариантов самостоятельной работы по теме «пределы» с теоретическими вопросами.</p> <p>2.4 Определение производной. Производная суммы, произведения и частного функций.</p> <p>2.5 Производная сложной функции, функции, заданной неявно и параметрически.</p> <p>2.6 Уравнения касательной и нормали к кривой в данной точке.</p> <p>2.7 Контрольная работа №2. «Техника дифференцирования».</p> <p>2.8 Правило Лопиталя. Исследование функции по общей схеме: точки экстремума, точки перегиба, асимптоты.</p> <p>2.9 Область определения функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Полный дифференциал. Частные производные функции, заданной неявно. Частные производные второго порядка.</p> <p>2.10 Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной в замкнутой ограниченной области.</p> <p>2.11 Производная по направлению и градиент.</p>	22
3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	<p>3.1 Методы интегрирования. Таблица интегралов. Подведение функции под знак дифференциала.</p> <p>3.2 Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование по частям.</p> <p>3.3 Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>3.4 Замена переменных для интегралов, содержащих иррациональные функции.</p> <p>3.5 Контрольная работа №3. «Неопределенный интеграл».</p>	12

		3.6 Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям в определенном интеграле, замена переменной. Вычисление площади криволинейной трапеции и объема фигуры вращения.	
4	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	4.1 Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. 4.2 Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. 4.3 Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. 4.4 Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижения порядка. 4.5 Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям второго порядка. 4.6 Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений. 4.7 Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. 4.9 Метод вариации произвольных постоянных. 4.9 Контрольная работа «Дифференциальные уравнения» 4.10 Системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	20
5	Числовые и функциональные ряды.	5.1 Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки сходимости Коши. 5.2 Достаточный признак сходимости рядов с членами любого знака. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов. Абсолютная и условная сходимость. 5.3 Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда. 5.4 Контрольная работа № 5.	8
6	Теория вероятностей и основы математической статистики.	6.1 Классическое и геометрическое определения вероятности. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность событий. Независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. 6.2 Испытания Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Функция Лапласа, ее свойства. Формула Пуассона. Простейший поток событий. 6.3 Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения, их свойства. Числовые характеристики случайных величин, их свойства. 6.4 Контрольная работа № 6.	8

5.4. Групповые занятия – компьютерные практикумы

Учебным планом групповые занятия - компьютерные практикумы не предусмотрены.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	1) Подготовка к КР №1 (1 семестр). 2) Самостоятельное изучение тем: исследование однородных систем линейных уравнений, вывод уравнения прямой на плоскости по точке и нормальному вектору, выражение условий параллельности и перпендикулярности прямых через коэффициенты общих уравнений прямых, взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. 3) Выполнение РГР №1. 4) Подготовка к теоретическому опросу.	38	-
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных.	1) Подготовка к КР №2 (1 семестр). 2) Самостоятельное изучение тем: нахождение производной функции в точке по определению производной, вывод некоторых табличных производных, геометрические приложения производной, исследование функции, нахождение частных производных функций, заданных параметрически и неявно. 3) Выполнение РГР №2.	50	
		Подготовка к сдаче и сдача экзамена.		20
3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	1) Подготовка к КР №3 (2 семестр). 2) Самостоятельное изучение тем: интегрирование по справочнику, решение дополнительных задач на геометрические приложения интеграла, исследование сходимости несобственных интегралов по определению, приложения определенного интеграла по отрезку в механике. 3) Выполнение РГР №3.	33	
		Подготовка к сдаче и сдача экзамена.		12

4	Обыкновенные дифференциальные уравнения	1) Подготовка к КР №4 (2 семестр). 2) Самостоятельное изучение тем: уравнение Эйлера, физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям 2-го порядка, допускающим понижение порядка. 3) Выполнение РГР№4.	40	
		Подготовка к сдаче и сдача экзамена.		15
5	Числовые и функциональные ряды.	1) Подготовка к КР №5 (3 семестр). 2) Самостоятельное изучение тем: приближенное вычисление суммы ряда, различные способы оценки остатка ряда, применение степенных рядов к вычислению значений функции, к вычислению интегралов, решению дифференциальных уравнений. 3) Выполнение РГР№5.	20	
		Подготовка к сдаче и сдача зачета.		6
6	Теория вероятностей и основы математической статистики.	1) Подготовка к КР №6 (3 семестр). 2) Самостоятельное изучение тем: простейший поток событий, вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в произвольный интервал, в интервал, симметричный относительно математического ожидания, правило «трёх сигм», метод наименьших квадратов. 3) Выполнение РГР№6. 4) Выполнение и защита курсовой работы.	38	
		Подготовка к сдаче и сдача зачета.		12
Итого			212	72

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

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

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключается в закреплении, расширении знаний, форми-

ровании 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: исследование однородных систем линейных уравнений, вывод уравнения прямой на плоскости по точке и нормальному вектору, выражение условий параллельности и перпендикулярности прямых через коэффициенты общих уравнений прямых, взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

В разделе «Введение в анализ, дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных» темы, выносимые для самостоятельного изучения: нахождение производной функции в точке по определению производной, вывод некоторых табличных производных, геометрические приложения производной, исследование функции, нахождение частных производных функций, заданных параметрически и неявно.

В разделе «Интегральное исчисление функций одной переменной» темы, выносимые для самостоятельного изучения: интегрирование по справочнику, решение дополнительных задач на геометрические приложения интеграла, исследование сходимости несобственных интегралов по определению, приложения определенного интеграла по отрезку в механике.

В разделе «Обыкновенные дифференциальные уравнения» темы, выносимые для самостоятельного изучения: уравнение Эйлера, физические задачи приводящие к дифференциальным уравнениям второго порядка, допускающим понижение порядка.

В разделе «Числовые и функциональные ряды» темы, выносимые для самостоятельного изучения: приближенное вычисление суммы ряда, различные способы оценки остатка ряда, применение степенных рядов к вычислению значений функции, к вычислению интегралов, решению дифференциальных уравнений.

В разделе «Теория вероятностей и основы математической статистики» темы, выносимые для самостоятельного изучения:

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 владеть 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 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)

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

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

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

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

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

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

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

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

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

Курс по дисциплине предполагает изучение теории на лекционных занятиях. В ходе лекции студент ведет конспект лекций в свободной форме. Рекомендуется использовать тетрадь, разлинованную «в клетку» формата А5-А4, имеющую от 48 до 96 листов. Восприятие информации улучшается при использовании различных способов выделения текста и рисунков: подчеркивание, выделение цветным маркером, отметки на полях. Рекомендуется выбрать единую систему ведения конспекта лекций. Для закрепления знаний после лекции до следующей лекции по предмету (желательно не позднее следующего дня) рекомендуется перечитать лекционный материал и запи-

сать 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 вносится 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.

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

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	Исследование однородных систем линейных уравнений, вывод уравнения прямой на плоскости по точке и нормальному вектору, выражение условий параллельности и перпендикулярности прямых через коэффициенты общих уравнений прямых, взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных	Нахождение производной функции в точке по определению производной, вывод некоторых табличных производных, геометрические приложения производной, исследование функции по общей схеме, нахождение частных производных функций, заданных параметрически и неявно.
3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	Интегрирование по справочнику, решение дополнительных задач на геометрические приложения интеграла, исследование сходимости несобственных интегралов по определению, приложения определенного интеграла по отрезку в механике
4	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Уравнение Эйлера, физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям 2-го порядка, допускающим понижение порядка.
5	Числовые и функциональные ряды.	Приближенное вычисление суммы ряда, различные способы оценки остатка ряда, применение степенных рядов к вычислению значений функции, к вычислению интегралов, решению дифференциальных уравнений.
6	Теория вероятностей и основы математической статистики.	Простейший поток событий, вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в произвольный интервал, в интервал, симметричный относительно математического ожидания, правило «трёх сигм», метод наименьших квадратов.

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)	Тема	Информационные технологии
1	Векторная и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия.	Компьютерное тестирование
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных.	Техника дифференцирования.	Компьютерное тестирование
3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	Техника интегрирования.	Компьютерное тестирование
4	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации произвольных постоянных.	Компьютерное тестирование
5	Числовые и функциональные ряды.	Исследование сходимости числовых рядов по изученным признакам. определение интервала сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.	Компьютерное тестирование

6	Теория вероятностей и основы математической статистики.	Непосредственный подсчет вероятностей, теоремы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности и Байеса, формула Бернулли. Случайные величины.	Компьютерное тестирование
---	---	--	---------------------------

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

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

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

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

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

12. 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.

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.

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.5	Математика

Код направления подготовки / специальности	15.03.07
Направление подготовки / специальность	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Автоматизация инженерных и строительных технологий (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2016
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2017

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации 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
ОК-5	+	+	+

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

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

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

2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

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

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя оценивания)	Форма оценивания				Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация		
		Расчетно-графическая работа (1,2,3,4,5,6)	Курсовая работа	Экзамен (1,2)	Зачет	

1	2	4	5	6	7	8
ОК-3	З1		+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+
ИТОГО			+	+	+	+

2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, защиты курсовых работ 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 НИУ МГСУ.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 1 семестре

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение коллинеарных и компланарных векторов, равных векторов. 2. Определение суммы векторов (правило треугольника, правило параллелограмма). 3. Определение разности векторов. 4. Определение произведения вектора на число и его геометрический смысл. 5. Базис на плоскости и в пространстве (определение). Разложение вектора по базису на плоскости. 6. Разложение вектора в пространстве по прямоугольному базису. 7. Признак коллинеарности векторов. 8. Скалярное произведение векторов (определение, физический смысл, алгебраические свойства). 9. Условие ортогональности векторов. 10. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Таблица скалярного перемножения ортов. 11. Определение правой и левой тройки векторов. Векторное произведение векторов (определение, физический смысл, алгебраические свойства). 12. Геометрический смысл $[\vec{a}, \vec{b}]$. 13. Векторное произведение векторов в координатной форме. Таблица векторного перемножения ортов. 14. Смешанное произведение векторов (определение, геометрический смысл.) 15. Условие компланарности векторов.
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных	<ol style="list-style-type: none"> 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» - ма-

		<p>лое. Теоремы об эквивалентных бесконечно малых величинах (с доказательством одной из теорем).</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 $y = \operatorname{tg}(x)$, $y = \sin(x)$ 15. Вывод формул для производных функций $y = a^x$, $y = \log_a x$. 16. Вывод формул для производных функций $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$. 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. 25. Доказательство достаточного признака возрастания функции в интервале. 26. Определение точки максимума и точки минимума функции $y = f(x)$. Доказательство необходимого признака экстремума функции $y = f(x)$. 27. Доказательство первого достаточного признака экстремума функции $y = f(x)$. 28. Второй достаточный признак экстремума функ-
--	--	---

		<p>ции $y = f(x)$ (формулировка).</p> <p>29. Определение выпуклости вверх и вниз графика функции в интервале. Достаточный признак выпуклости вверх (вниз).</p> <p>30. Определение точки перегиба. Необходимый признак точки перегиба.</p> <p>31. Достаточный признак точки перегиба.</p> <p>32. Асимптоты графика функций $y = f(x)$. Нахождение вертикальных и наклонных асимптот (условия существования асимптот).</p>
--	--	--

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 2 семестре

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Интегральное исчисление функции одной переменной	<ol style="list-style-type: none"> 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).
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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. 2. Теорема Коши о существовании и единственности решения задачи Коши для уравнения $y' = f(x, y)$ (формулировка). Геометрическая интерпретация теоремы Коши. 3. Метод интегрирования дифференциальных уравнений 1-го порядка с разделяющимися переменными' и однородных уравнений. 4. Метод интегрирования линейного дифференциального уравнения 1-го порядка. 5. Метод интегрирования уравнения Бернулли. 6. Поле направлений, определяемое уравнением $y' = f(x, y)$. Изоклины. Метод Эйлера приближенного решения задачи Коши для уравнения вида $y' = f(x, y)$. 7. Уравнения высших порядков. Задача Коши для уравнения $y'' = f(x, y)$ и ее геометрическая интерпретация. Общее и частное решения дифференциального уравнения второго порядка.

		<p>8. Метод понижения порядка для решения уравнений вида $f(x, y', y'')=0$ и $f(y, y', y'')=0$</p> <p>9. Линейный дифференциальный оператор и его свойства.</p> <p>10. Линейная зависимость и независимость системы функций. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка. Определитель Вронского.</p> <p>11. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения (с доказательством).</p> <p>12. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка (с доказательством).</p> <p>13. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n-го порядка (с доказательством).</p> <p>14. 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).</p> <p>15. 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).</p> <p>16. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений и общее решение в случае комплексных корней характеристического уравнения (с доказательством).</p> <p>17. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2-го порядка. Метод вариации произвольных постоянных (с доказательством).</p> <p>18. Линейная зависимость и независимость системы функций на интервале.</p> <p>19. Определитель Вронского и его связь с линейной независимостью системы решений линейного однородного дифференциального уравнения (с доказательством).</p>
--	--	---

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Числовые и функциональные ряды.	<p>Определение ряда. Сходимость. Сумма ряда. Примеры. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.</p> <p>2. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: критерий сходимости, признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. Исследование сходимости обобщенного гармонического ряда.</p>

		<p>3. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.</p> <p>4. Абсолютная и условная сходимости. Функциональные ряды.</p> <p>1. Область сходимости. Примеры.</p> <p>2. Свойства сходящихся рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование.</p> <p>3. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенных рядов. Примеры. Свойства степенных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование.</p> <p>4. Ряды Тейлора. Критерий сходимости. Формула Лагранжа остаточного члена. Достаточное условие сходимости ряда Тейлора к порождающей его функции.</p> <p>5. Разложение в ряд Маклорена классических элементарных функций: показательной, тригонометрических, биномиальный ряд (без исследования остаточного члена), логарифмический ряд.</p> <p>6. Приложения к приближенному вычислению значений функции и определенных интегралов. Примеры.</p>
2	Теория вероятностей и основы математической статистики.	<p>1. Основные понятия теории вероятностей: событие, элементарное событие, пространство элементарных событий. Классификация событий.</p> <p>2. Противоположное событие. Сумма и произведение случайных событий.</p> <p>3. Аксиомы теории вероятностей и следствия (вероятность невозможного события, вероятность противоположного события, вероятность суммы конечного числа несовместных событий). Классическое определение вероятности события.</p> <p>4. Теорема сложения вероятностей.</p> <p>5. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей.</p> <p>6. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.</p> <p>7. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.</p> <p>8. Дискретные случайные величины. Закон распределения.</p> <p>9. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства.</p> <p>10. Плотность распределения и ее свойства. Связь между функцией распределения и плотностью распределения.</p> <p>11. Числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).</p> <p>12. Теоремы о математическом ожидании и дисперсии.</p> <p>13. Нормальное распределение.</p> <p>14. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило</p>

		<p>«трех сигм».</p> <p>15. Понятие о точечной статистической оценке. Состоятельность, несмещенность и эффективность оценки.</p> <p>16. Интервальные оценки. Понятие о точности и надежности. Доверительный интервал.</p> <p>17. Метод наименьших квадратов.</p>
--	--	---

3.2. Текущий контроль

Перечень проводимых мероприятий текущего контроля:

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

Контрольные работы (КР)

КР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (1 семестр)

КР №2 «Техника дифференцирования» (1 семестр)

КР №3 «Неопределенный интеграл» (2 семестр)

КР №4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)

КР №5 «Числовые и степенные ряды» (3 семестр)

КР №6 «Теория вероятностей и основы математической статистики» (3 семестр)

Образец КР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» (1 семестр).

Вариант 1.

1. При каком значении α векторы $\vec{a} = (2; \alpha; -1)$ и $\vec{b} = (4; -6; -4)$ будут перпендикулярны?
2. Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{p} = \vec{a} + \vec{b}$ и $\vec{q} = \vec{a} - \vec{b}$, $|\vec{a}| = 1$, $|\vec{b}| = 2$, $(\vec{a}|\vec{b}) = \frac{\pi}{6}$.
3. 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 ΔABC , если $A(3; -7)$, $B(-4; -7)$, $C(-2; 1)$.
5. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $A(3; -2; 4)$ и $B(1; 2; -4)$ параллельно оси OZ .
6. Найти точку пересечения прямой $\frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z}{2}$ и плоскости $x + 2y - z - 6 = 0$.

Образец КР №2 «Техника дифференцирования» (1 семестр).

Вариант 1

- 1) Найти производные
 - 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 М(1,0).
- 4) Написать уравнение касательной к кривой $y = \frac{1}{(2x-1)^2}$, если известно, что касательная перпендикулярна прямой $y = 2x + 1$.

Образец КР №3 «Неопределенный интеграл» (2 семестр).

Вариант 1.

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

Образец КР4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 семестр)

Вариант 1.

- 1) Решить задачу Коши:
 $y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y} + \frac{x^3}{y^3}, y(1) = 0$
- 2) Найти общее решение:
 $y' - y \cdot \operatorname{ctgx} = \frac{\sin^4 x}{y}$
- 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 КР №5 «Числовые и степенные ряды» (3 семестр)

1. Исследовать сходимость числовых рядов

a) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{n}\right)^{-n^2}$; b) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \ln(n+3)}$; c) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \operatorname{tg} \frac{1}{\sqrt{n}}$.

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость

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

3. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=2}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{(x+5)^n}{n^2 \ln n}.$$

Образец КР №6 «Теория вероятностей и основы математической статистики» (3 семестр)

Для сигнализации о пожаре установлены два независимо работающих датчика. Вероятности того, что при пожаре датчик сработает, для первого и второго соответственно равны 0,9 и 0,96. Определить вероятность того, что при пожаре сработает хотя бы один датчик.

2. На конвейер поступают однотипные изделия, изготовленные двумя рабочими. При этом первый поставляет 60%, а второй – 40% общего числа изделий. Вероятность того, что изделие, изготовленное первым рабочим, окажется стандартным, равна 0,005, вторым – 0,01. Взятое наудачу с конвейера изделие оказалось нестандартным. Определить вероятность того, что оно изготовлено первым рабочим.
3. Вероятность попадания в десятку у данного стрелка при одном выстреле равна 0,8. Определить вероятность того, что при десяти выстрелах попаданий будет не менее семи.
4. Плотность вероятности некоторой непрерывной случайной величины задана следующим образом:

$$f(x) = \begin{cases} ax^2 & x \in [1,3]; \\ 0, & x \notin [1,3]. \end{cases}$$

Определить параметр a , функцию распределения, математическое ожидание и дисперсию, а также вероятность того, что случайная величина примет значение в интервале $[0,5; 2]$. Построить графики функции распределения $F(x)$ и плотности вероятности $f(x)$.

Теоретические вопросы для КР №1 (1 семестр).

Векторная алгебра.

16. Определение коллинеарных и компланарных векторов, равных векторов.
17. Определение суммы векторов (правило треугольника, правило параллелограмма).
18. Определение разности векторов.
19. Определение произведения вектора на число и его геометрический смысл.
20. Базис на плоскости и в пространстве (определение). Разложение вектора по базису на плоскости.
21. Разложение вектора в пространстве по прямоугольному базису.
22. Признак коллинеарности векторов.
23. Скалярное произведение векторов (определение, физический смысл, алгебраические свойства).
24. Условие ортогональности векторов.
25. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Таблица скалярного перемножения ортов.
26. Определение правой и левой тройки векторов. Векторное произведение векторов (определение, физический смысл, алгебраические свойства).
27. Геометрический смысл $||[\vec{a}, \vec{b}]||$.
28. Векторное произведение векторов в координатной форме. Таблица векторного перемножения ортов.
29. Смешанное произведение векторов (определение, геометрический смысл).
30. Условие компланарности векторов.

31. 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 прямых на плоскости (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.

РГР1 (1 семестр) «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»

РГР2 (часть 1) «Производная и ее приложения»

РГР2 (часть 2) «Исследование функций и построение графиков».

РГР3 «Неопределенный интеграл»

РГР4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

РГР5 «Числовые и степенные ряды»

РГР6 «Теория вероятностей и основы математической статистики»

Образец РГР1 (1 семестр) «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»

Вариант 1

- 2) $\vec{c} = (-2, 11)$, $\vec{a} = (5, 4)$, $\vec{b} = (1, -1)$; Разложить \vec{c} по базису \vec{a}, \vec{b}
- 3) Вычислить $(\vec{a} - 2\vec{b}) \cdot (\vec{b} - 2\vec{c})$, если $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 3, |\vec{c}| = 4$,
 $\vec{a}\vec{c} = \vec{b}\vec{c} = 90^\circ$ и $\vec{b} = (2, 2, 2)$.
- 4) Вычислить проекцию вектора $\vec{a} = (1, -3, 1)$ на ось вектора \overline{AB} , если $A(-5, 7, -6)$ и $B(7, -9, 9)$.
- 5) Вычислить косинус угла, образованного векторами:
 $\vec{a} = (1, 1, 1)$ и $\vec{b} = (2, 2, 2)$.
- 6) $\vec{F} = (-2, -2, -2)$, $B(9, -7, 5)$, $A(10, -8, 3)$. Найти $\overline{M}_A(\vec{F})$.
- 7) Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $3\vec{a} - 2\vec{b}$ и $2\vec{a} + 3\vec{b}$, если $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 5$ и $\vec{a}\vec{b} = 30^\circ$.
- 8) Лежат ли точки $A(1, 2, -1)$, $B(0, 1, 5)$, $C(-1, 2, 1)$ и $D(2, 1, 3)$ в одной плоскости?
- 9) Составить уравнение прямой, проходящей через точку $A(1, 3)$ и перпендикулярной к прямой, соединяющей точки $B(2, -1)$ и $C(-8, 2)$.
- 10) Найти координаты вершин и уравнения диагоналей квадрата, если известны уравнения одной стороны $AB: x + y - 5 = 0$ и координаты точки пересечения диагоналей $K(4, 4)$.
- 11) Точка $P(-2, 1, -2)$ служит основанием перпендикуляра, опущенного из начала координат на плоскость. Составить уравнение этой плоскости.
- 12) Через точки $A(12, -6, 1)$ и $B(-6, 6, -5)$ проведена прямая. Определить точки пересечения этой прямой с координатными плоскостями.
- 13) Найти основание перпендикуляра, опущенного из точки $A(3, 0, 4)$ на плоскость $\pi: 2x + y + 3z - 6 = 0$.
- 14) Разложить определитель по первой строке

$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & -5 \\ 4 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

14) Решить систему

$$\begin{cases} x + y + z = 6, \\ 5x + 4y + 3z = 22, \\ 10x + 5y + z = 23. \end{cases}$$

15) Решить систему

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 8, \\ x_2 + 2x_3 - 2x_4 = -3, \\ -x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 7, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 - 2x_4 = 8. \end{cases}$$

Образец РГР2 (часть 1) «Производная и ее приложения» (1 семестр)

Вариант 1

1. Используя определение производной, найти $f'(x)$ для функции

$$f(x) = e^{\frac{x}{2}}.$$

2. Найти производные следующих функций:

2.1 $y = \frac{1+3\sqrt[3]{x}}{2} - \frac{1}{3x^3} + 2x^5$.

2.3 $y = (3x + 7)\ln x - 2\ln 4$.

2.5 $y = e^x \operatorname{tg} x - \sqrt{e}$.

2.7 $y = (1 - x)\arccos x - \arccos 0,1$.

2.9 $y = \sqrt[3]{\sin x}$.

2.11 $y = \sqrt{e^{2x} - 1}$.

2.13 $y = \sqrt[3]{x} \arcsin \sqrt{x+1}$,
 $\begin{cases} x = \operatorname{arctg} t, \\ y = \frac{1}{2}t^2. \end{cases}$

2.15 $\begin{cases} x = \operatorname{arctg} t, \\ y = \frac{1}{2}t^2. \end{cases}$

2.17 $y = (1 - \sqrt[3]{x})^{\sqrt[3]{x}}$.

2.2 $y = \frac{x^2 - x + 3}{e^x}$.

2.4 $y = \frac{3\sin x + 4}{4\cos x - 3}$.

2.6 $y = 5\operatorname{arcc} \operatorname{th} x + 3\operatorname{arctg} x$.

2.8 $y = \frac{3^x}{2-3^x}$.

2.10 $y = \frac{1-3x}{\ln(1-3x)}$.

2.12 $y = \frac{\cos^2 x}{1+\operatorname{tg} x}$.

2.14 $y = 3\operatorname{arcc} \operatorname{gr} g^2 \frac{1}{x}$.

2.16 $\operatorname{tgy} = (x^2 + 2)y$.

1. Написать уравнения касательной и нормали к кривой $x + 5 = 2y^2$ в точке $M_0(3; -2)$. Сделать чертеж.

2. Написать уравнение одной из касательных к кривой $y = \operatorname{arctg} x$, зная, что эта касательная перпендикулярна прямой $y + 4x = 2$.

3. Закон движения материальной точки: $\begin{cases} x = t - \sin t, \\ y = 1 - \cos t. \end{cases}$

Показать, что при $t = \frac{2\pi}{3}$ траектория движения пересекает прямую $y = -\sqrt{3}(x - \frac{2\pi}{3})$, и найти угол между траекторией и прямой.

Образец РГР2 (часть 2) «Исследование функций и построение графиков».

(1 семестр).

Вариант 1

- 1) $y = \frac{(x+1)^2}{x^5}$.
- 2) $y = \frac{x^2}{\sqrt{x^2-1}}$.
- 3) $y = (1-x) * e^{-2x}$.
- 4) $y = \frac{x}{\ln x}$.

Образец РГР3 «Неопределенный интеграл» (2 семестр).

Вариант 1.

I

- | | | | |
|------|---|------|---|
| 1). | $\int (x^3 - 3^x + \frac{\sqrt{2}}{x}) dx,$ | 2). | $\int (\pi \cos x - \frac{1}{\cos^2 x} + 10) dx,$ |
| 3). | $\int (\sqrt[5]{x^2} - \frac{1}{\sqrt{x^3}}) dx,$ | 4). | $\int (x^3 \sqrt{x} + \frac{\sqrt[3]{x}}{x}) dx,$ |
| 5). | $\int \frac{\sqrt{\pi} - \sin x}{\sin^2 x} dx,$ | 6). | $\int \frac{x dx}{x^2 - 3},$ |
| 8). | $\int \operatorname{tg}(2x - 1) dx,$ | 9). | $\int \frac{x dx}{x^2 + 3},$ |
| 11). | $\int \operatorname{ctg} \frac{x}{7} dx,$ | 12). | $\int \frac{e^x dx}{\sqrt{1 - e^{2x}}},$ |
| 14). | $\int \frac{\operatorname{tg} x dx}{\cos^2 x},$ | 15). | $\int \frac{x^2 dx}{1 + x^6},$ |
| 17). | $\int \frac{(2x-5) dx}{\sqrt{x^2 + x + 1}},$ | 18). | $\int \frac{(4x-3) dx}{x^2 - 6x + 8}.$ |

II

- | | | | |
|-----|-----------------------------|-----|---|
| 1). | $\int (2x + 3) \sin 3x dx,$ | 2). | $\int x^2 e^{-4x} dx,$ |
| 3). | $\int x \ln x dx,$ | 4). | $\int \operatorname{arctg} \frac{x}{3} dx,$ |
| | | 5). | $\int \frac{\arcsin x}{\sqrt{x+1}} dx.$ |

III

- | | | | | | |
|-----|----------------------------|-----|------------------------------------|-----|--------------------------------------|
| 1). | $\int \sin^2 7x dx,$ | 2). | $\int \cos^5 2x dx,$ | 3). | $\int \frac{\sin^3 x}{\cos^4 x} dx,$ |
| 4). | $\int \cos 7x \sin 3x dx,$ | 5). | $\int \operatorname{ctg}^3 2x dx.$ | | |

IV

- | | | | |
|-----|---|-----|--|
| 1). | $\int \frac{x^3 dx}{x+1},$ | 2). | $\int \frac{2x^2 - 1}{x^2 + 1} dx,$ |
| 3). | $\int \frac{x^2 - 9x + 16}{(x-3)(x-2)(x-1)} dx,$ | 4). | $\int \frac{3x^2 - 8x + 1}{(x-1)^2(x+1)} dx,$ |
| 5). | $\int \frac{5x^2 - 12x + 22}{(x-1)(x^2 + 4)} dx,$ | 6). | $\int \frac{x^3 - 2x^2 + 7}{(x^2 + 3)(x-2)^2} dx,$ |

V

- | | | | |
|-----|--|-----|--|
| 1). | $\int \frac{x + \sqrt{x+1}}{\sqrt[3]{x+1}} dx,$ | 2). | $\int \frac{2x+1}{\sqrt{2x+1}-1} dx,$ |
| 3). | $\int \frac{dx}{\sqrt[4]{x^3} + \sqrt[4]{x^5}},$ | 4). | $\int \frac{dx}{2 + \sin x + \cos x},$ |

VI

- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| 1). | $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{(1-x^2)^3}},$ | 2). | $\int \frac{x^4 dx}{\sqrt{(9+x^2)^7}},$ |
| 3). | $\int \frac{\sqrt{(x^2-4)^5} dx}{x^8},$ | | |

Образец РГР4 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»» (2 семестр).

- 1-7. Определить вид дифференциального уравнения и найти общее решение или частное решение, удовлетворяющее начальному условию задачи Коши.

- 8-10. Для дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка, найти общее решение или частное решение, удовлетворяющее начальным условиям задачи Коши.
- 11,13. Найти фундаментальную систему решений и общее решение однородных линейных дифференциальных уравнений.
12. Найти интегральную кривую, которая касается прямой $y = kx + b$ в точке $M_0(x_0, y_0)$.
14. Найти фундаментальную систему решений, определитель Вронского для фундаментальной системы решений и общее решение однородного линейного дифференциального уравнения.
15. Найти вид общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения со специальной правой частью.
16. Решить задачу Коши.
- 17, 18. Найти общее решение неоднородного линейного дифференциального уравнения со специальной правой частью методом неопределенных коэффициентов.
19. Найти общее решение неоднородного линейного дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных.
20. Решить систему дифференциальных уравнений двумя способами:
 1. методом исключений;
 2. с помощью собственных векторов и собственных значений.
- | | |
|--|--|
| 1) $\frac{e^{2x}}{x-1}y' = e^{1+x^2} tgy, y(1) = \frac{\pi}{2},$ | 2) $Stdt + (t + 1)dS = 0,$ |
| 3) $xy' \sin \frac{y}{x} - x = y \sin \frac{y}{x},$ | 4) $4x^{2dy} = (4xy + y^2)dx,$ |
| 5) $(2u + x)dx = xdu + 4lnxdx,$ | 6) $(2x + 1)y' - 2y = 4x,$ |
| 7) $y' - ytgx = y^4 \cos x, y(\pi) = \frac{1}{\sqrt[3]{3}},$ | 8) $xy'' = -2y' - x = 0,$ |
| 9) $xy'' = 2\sqrt{xy'} + y',$ | 10) $y((y')^2 + 1) + (1 - y^2)y'' = 0$
$y(-1) = 0, y'(-1) = 1,$ |
| 11) $2y'' - 3y' - 2y = 0,$ | 12) $y'' - 2y' + y = 0,$
$M_0(0; 1), y = 3x + 1,$ |
| 13) $4y'' - 4y' + 5y = 0,$ | 14) $y^{(4)} - 2y''' = 0,$ |
| 15) $y''' - 10y'' + 29y' = xe^{5x} + e^{5x} \cos 2x - x^2,$ | |

Образец РГР5 «Числовые и степенные ряды» (3 семестр).

Исследовать на сходимость ряды с положительными членами с помощью достаточного признака расходимости и признаков сравнения:

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \cos \frac{\pi}{10n}$
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^2 + 2n}}$
- *3. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(1 - \cos \frac{\pi}{n}\right)$
4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+5}{n\sqrt{n^4+2}}$

Исследовать на сходимость ряды с положительными членами с помощью признака Даламбера, радикального или интегрального признаков Коши:

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n-3}{\sqrt{n3^n}}$$

$$6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{\operatorname{arctg} n}}{1+n^2}$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{3n+1} \right)^{2n}$$

Исследовать на условную и абсолютную сходимость следующие знакопеременные

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3^n (2n)!}$$

ряды: 9. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \pi n\right)}{\sqrt{2n+3}}$

$$10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(2n+3)}{n^4 \sqrt{2n+3}}$$

Найти интервал сходимости степенного ряда, исследовать поведение ряда на концах интервала сходимости:

$$11. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n+3) \ln(n+4)}$$

$$12. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3-x)^{2n}}{3n+2}$$

Разложить функцию $f(x)$ в ряд Тейлора в окрестности точки x_0 с помощью известных рядов Маклорена и указать область сходимости полученного ряда к порождающей функции:

$$13. f(x) = \cos^2 x; \quad x_0 = 0$$

$$14. f(x) = \sqrt{x}; \quad x_0 = 2$$

Вычислить приближенно сумму ряда с точностью до 0,01 оценить остаток с помощью интегрального признака сходимости:

$$15. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n^3 + 10n}{(n^4 + 5n^2 + 6)^2}$$

Вычислить приближенно значение интеграла с точностью до 0,0001

$$16. \int_0^{0,5} \frac{dx}{1+x^5}$$

Найти несколько первых членов разложения в степенной ряд решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям:

$$17. y'' = x + y \cos y'; \quad y(0) = 1; \quad y'(0) = \frac{\pi}{3}.$$

Образец РГР6 «Теория вероятностей» (3 семестр)

1. Из 30 деталей, среди которых 10 высшего качества, случайным образом выбираются на сборку 20. Какова вероятность того, что среди них окажется 7 деталей высшего качества? 2. ОТК проверяет некоторые изделия на стандартность.

Вероятность того, что изделие нестандартно, равна 0,1. Найти вероятность того, что нестандартным окажется только

четвертое по порядку изделие.

3. На некотором заводе первый станок производит 40% всей продукции. А второй – остальную. В среднем 9 из 1000 деталей, производимых первым станком, оказываются бракованными, а у второго – одна бракованная деталь из 250. Случайно выбранная из всей дневной продукции деталь оказалась по результатам проверки бракованной. Какова вероятность того, что она произведена на первом станке?

4. Вероятность попадания в десятку для данного стрелка при одном выстреле равна 0,2. Определить вероятность попадания в десятку не менее трех раз при десяти выстрелах.

5. При транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах 3% поступившего кирпича оказывается битым. Какова вероятность того, что из партии в 10000 кирпичей битыми окажется не более 400 штук?

6. При массовом производстве интегральных схем вероятность появления брака равна 0,005. Определить вероятность того, что в партии из 600 изделий бракованными будут: а) не более трех изделий; б) ровно три изделия.

7. Отрезок разделен на две равные части. На этот отрезок брошены три точки. Попадание точки в любое место отрезка равновозможно. Дискретная случайная величина – число точек, попавших на левую часть отрезка. Найти: закон распределения, числовые характеристики, функцию распределения $F(x)$. Построить график $F(x)$.

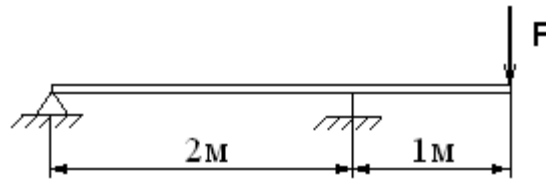
8. Функция распределения некоторой непрерывной случайной величины задана следующим образом:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, 0), \\ a + bx^3, & x \in [0, 2], \\ 1, & x \in (2, +\infty). \end{cases}$$

Определить параметры a и b , найти выражение для плотности вероятности, математическое ожидание и дисперсию, а также вероятность того, что случайная величина примет значение в интервале $[1, 4]$. Построить графики $F(x)$ и $f(x)$.

9. Случайная величина X распределена по нормальному закону с математическим ожиданием, равным 40, и дисперсией, равной 200. Вычислить вероятность попадания случайной величины в интервал $[30; 80]$.

10. Определить необходимый момент сопротивления балки, закрепленной и нагруженной, как указано на чертеже, если F является случайной величиной, распределенной по нормальному закону с математическим ожиданием $M(F) = 120$ кг и средним квадратическим отклонением $\sigma(F) = 12$ кг. Предельное напряжение для балки принять равным $[\sigma] = 1800 \text{ кг/см}^2$, а вероятность, с которой максимальное напряжение не должно превышать предельное, равной $p_0 = 0,95$.



11. Проведенные измерения диаметра цилиндрической части заклепок дали следующие результаты / в миллиметрах/:

8,12	8,17	8,20	8,21	8,20
8,17	8,22	8,27	8,22	8,17
8,32	8,20	8,21	8,18	

Предполагая, что определенный размер распределен по нормальному закону, найти доверительные интервалы для среднего размера с надежностью 0,99 и среднеквадратического отклонения от среднего значения с надежностью 0,95.

12. Данные опыта приведены в таблице в безразмерном виде. Полагая, что x и y связаны зависимостью $y = ax + b$, определить коэффициенты a и b методом наименьших квадратов.

x	0	4	10	15	21	29	36	51	68	75
y	66,7	71,0	76,3	80,5	85,7	92,9	99,4	113,6	125,1	130,4

Тематика курсовых работ:

1. Приложения рядов к приближенному вычислению значений функции и определенных интегралов.
2. Приложения рядов к приближенному решению дифференциальных уравнений.
3. Оценка остатка знакоположительных числовых рядов.
4. Пуассоновский поток.
5. Примеры применения нормального закона распределения в технических задачах.
6. Закон больших чисел.
7. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины.
8. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормально распределенной случайной величины.
9. Метод наименьших квадратов и примеры его применения.

Состав типового задания на выполнение курсовых работ.

Общие указания, цель и задачи, порядок выполнения курсовой работы, требования к содержанию и оформлению выполненной работы.

Ознакомление с основными проблемами и составление плана работы.

Подбор и изучение литературных источников. В составляемую библиографию желательно включать литературу, изданную в последние годы, в том числе журнальные статьи и материалы из "Интернет".

Написание и оформление курсовой работы: указать объект анализа, цель, задачи и степень их достижения (результаты), сделать выводы, отметить практическую значимость; комплексный системный подход к решению задач исследования; теоретическое использование передовой современной методологии и научных разработок.

Работа должна иметь четкое и логическое построение. Она должна включать следующие структурные элементы (в порядке их представления в работе):
 титульный лист;
 бланк задания к работе;
 аннотацию;
 содержание (оглавление);
 введение;
 предмет исследования – проблема (круг вопросов), которые исследуются в работе на примере объекта исследования;
 основную часть; при осуществлении расчетов рекомендуется использовать математическое моделирование и возможности вычислительной техники;
 заключение; в заключении необходимо показать, каким образом решены поставленные задачи курсовой работы и какова степень достижения ее цели;
 список использованной литературы;
 приложения.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

1. Ряды Тейлора и Маклорена. Остаточный член ряда Тейлора и Маклорена, его оценка.
2. Задача Коши для дифференциального уравнения, ее приближенное решение с помощью рядов.
3. Признаки сравнения знакоположительных рядов. Эталонные ряды.
4. Повторные независимые испытания.
5. Что такое пуассоновский поток?
6. Примеры пуассоновских потоков.
7. Нормальный закон распределения, его числовые характеристики.
8. Как применяется нормальный закон распределения на практике при решении технических задач?
9. Центральная предельная теорема.
10. Что представляет собой закон больших чисел? Неравенство Чебышева, Теорема Чебышева.
11. Теоремы Бернулли, Хинчина, Колмогорова.
12. Опыт Бюффона.
13. Интервальные оценки статистических параметров.
14. Метод наименьших квадратов.

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 (модулю) проводится в форме экзамена в 1 и 2 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 пока-	Оценка
-----------	--------

критерия оценивания	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания З-1	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 и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объеме	обладает твердым 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, развернутый 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 полностью, 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	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 во-	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практиче-

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме зачета в 3 семестре.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания. Используется бинарная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Код показа-	Оценка
-------------	--------

Код оценивания	Не зачтено	Зачтено
З1	Обучающийся не знает значительной части приемов и методов теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки.	Содержание курса освоено, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
У1	Обучающийся не умеет самостоятельно использовать алгоритмические приемы решения стандартных задач, допускает существенные ошибки, необходимые практические навыки не сформированы.	Обучающийся твердо знает алгоритмические приемы решения стандартных задач, грамотно и по существу их излагает, не допуская существенных неточностей в решении. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.
Н1	Обучающийся не владеет значительной частью программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, или не выполняет их совсем.	Обучающийся владеет необходимыми методами изученных модулей анализирует полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

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

Процедура защиты курсовой работы определена Положением о курсовом проекте (работе) обучающихся НИУ МГСУ:

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме защиты курсовой работы в 3 семестре.

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

Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетвор.)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Знания З-1	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 и использовать

	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал, не усвоил его деталей	знает материал в запланированном объеме	обладает твердым и полным знанием материала, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развернутый 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	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	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

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.5	Математика

Код направления подготовки / специальности	15.03.04
Направление подготовки / специальность	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Автоматизация инженерных и строительных технологий (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2016
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2017

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

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
НТБ НИУ МГСУ				
1	Математика	Каган, М. Л. Математика в строительном вузе. Дифференциальное исчисление [Текст] : [учебник для вузов] / М. Л. Каган, М. В. Самохин ; [рец.: А. В. Чечкин, Ю. Ю. Кочетков]. - М. : Изд-во АСВ, 2012. - 242 с.	239	1000
2	Математика	Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии [Текст] : учеб. пособие для вузов / Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова. - Изд. 17-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань : Профессия, 2010. - 223 с.	502	1000
ЭБС АСВ				
3	Математика	Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. Текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа:	http://www.iprbookshop.ru/6298 .— ЭБС «IPRbooks»	1000
<i>Дополнительная литература:</i>				
НТБ НИУ МГСУ				
1	Математика	Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : учебное пособие. - СПб.:Профессия, 2007. - 432 с.	177	1000

2	Математика	Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Текст] : учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев ; Московский физико-технический институт. - 6-е изд. - Москва : Юрайт, 2012. - (Бакалавр. Базовый курс) Т. 1. - 703 с.	10	1000
3	Математика	Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - Изд. 16-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 736 с.	400	1000

Согласовано:

НТБ

_____ /
*дата*_____ / Ерофеева О.Р./
Подпись, ФИО

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.5	Математика

Код направления подготовки / специальности	15.03.04
Направление подготовки / специальность	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Автоматизация инженерных и строительных технологий (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2016
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2017

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

№	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 и нескольких переменных	Техника дифференцирования	Microsoft Office	Open License
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Техника интегрирования	Microsoft Office	Open License
4	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов.	Microsoft Office	Open License
5	Числовые и степенные ряды.	Исследование сходимости числовых рядов. Определение интервала сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.	Microsoft Office	Open License
6	Теория вероятностей и основы математической стати-	Непосредственный подсчет вероятностей. Теоремы сло-	Microsoft Office	Open License

	стики.	жения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Повторные независимые испытания. Случайные величины.		
--	--------	---	--	--

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.5	Математика

Код направления подготовки / специальности	15.03.04
Направление подготовки / специальность	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Автоматизация инженерных и строительных технологий (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2016
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/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
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.4)