

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б.5	Математика

Код направления подготовки	27.03.01
Направление подготовки	Стандартизация и метрология
Наименование ОПОП (профиль)	Стандартизация и метрология
Год начала подготовки	2015
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная

Разработчики:

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики:

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

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель МК	Мухамеджанова О.Г.		
НТБ		Ерофеева О.Р.		
ЦОСП				

1. Цель освоения дисциплины

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

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	ПК-23	Знает основные технические приемы и методы векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.	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 базовой части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению «Стандартизация и метрология» и является обязательной к изучению.

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

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов.

Для освоения дисциплины «Математика» студент должен:

- знать:
основные элементарные функции, их свойства и графики, свойства плоских геометрических фигур (треугольник, четырехугольник, круг), пространственных фигур (призма, пирамида, шар, цилиндр, конус).
- уметь:
выполнять алгебраические и тригонометрические преобразования, решать алгебраические и тригонометрические уравнения и неравенства.
- владеть:
методами вычислений площадей плоских фигур, объемов и площадей поверхностной фигур.

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

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц 432 акад. часа.

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
				Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР				
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия	1	1-6	6		20		30	31	КР 1 (7 неделя)
2.	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	7-16	10		44		33	42	КР 2 (11 неделя)
	<i>Итого:</i>	<i>1</i>	<i>16</i>	<i>16</i>		<i>64</i>		<i>63</i>	<i>73</i>	<i>Экзамен</i>
3.	Интегральное исчисление функции одной переменной	2	1-6	12		24		33	42	КР 3 (7 неделя)
4.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	2	7-16	20		24		30	31	РГР №1 (15 неделя)
	<i>Итого:</i>	<i>2</i>	<i>16</i>	<i>32</i>		<i>48</i>		<i>63</i>	<i>73</i>	<i>Экзамен</i>
	ИТОГО:	1, 2	32	48		112		126	146	Экзамен, Экзамен

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Векторная и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	<p>1.1 Определители второго и третьего порядка и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке (столбцу). Понятие об определителе n-го порядка.</p> <p>1.2 Матрицы и действия над ними. Обратная матрица.</p> <p>1.3 Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера.</p> <p>1.4 Линейные операции над векторами и их свойства. Разложение вектора по базису. Векторы в прямоугольной системе координат.</p> <p>1.5 Скалярное векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применения к решению физических и геометрических задач.</p> <p>1.6 Прямая на плоскости (различные виды уравнений прямой). Взаимное расположение 2-х прямых.</p> <p>1.7 Уравнения плоскостей, и их взаимное расположение. Прямая в пространстве. Вывод уравнений прямой.</p> <p>1.8 Кривые и поверхности 2-го порядка; их канонические уравнения и построение.</p>	6
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной	<p>2.1 Функция одной переменной. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.</p> <p>2.2 Сравнение бесконечно малых. Признаки существования пределов.</p> <p>2.3 Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва, их классификация.</p> <p>2.4 Производная функции, ее геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования.</p> <p>2.5 Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.</p> <p>2.6 Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа) и их геометрическая иллюстрация. Правило Лопиталья.</p> <p>2.7 Возрастание и убывание функции на интервале. Экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на интервале.</p>	10

		2.8 Выпуклость, точки перегиба кривой. Асимптоты. Общая схема исследования функции одной переменной.	
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	3.1 Первообразная. Теорема о разности первообразных, неопределенный интеграл. Методы интегрирования, использование таблиц интегралов. 3.2 Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку. Определенный интеграл по отрезку (определение, основные свойства). 3.3 Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.	16
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	4.1 Функция нескольких переменных, область определения. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции в точке и в области. Частные производные; их геометрический смысл. 4.2 Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Частные производные высших порядков. Сложные и неявная функция нескольких переменных. 4.3 Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение, уравнения). Экстремум функции двух переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой ограниченной области. 4.4 Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных (определения, вычисление, свойства).	16

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. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия	1.1 Определители второго и третьего порядка, вычисления, свойства. Миноры и алгебраические дополнения элементов. Разложение определителя по строке и по столбцу. Формулы Крамера. 1.2 Матрицы. Операции над матрицами. Умножение матриц. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса. 1.3 Векторы в прямоугольной системе координат; операции над векторами. Орт вектора, направляющие косинусы вектора, признак коллинеарности векторов. Деление отрезка в данном отношении. 1.4 Скалярное, векторное и смешанное произведения	20

		<p>векторов, определения, свойства, вычисление. Применение к решению геометрических и физических задач.</p> <p>1.5 Прямая на плоскости, различные виды уравнения прямой, взаимное расположение двух прямых, угол между ними.</p> <p>1.6 Плоскость и прямая в пространстве. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору. Различные виды уравнений прямой. Взаимное расположение плоскостей и прямых.</p> <p>1.7 Контрольная работа №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия».</p>	
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной	<p>2.1 Методы вычисления пределов. Применение эквивалентных бесконечно малых. Непрерывность функции в точке. Исследование точек разрыва функции. Выдача вариантов самостоятельной работы по теме «пределы» с теоретическими вопросами.</p> <p>2.2 Определение производной. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной функции, функции, заданной неявно и параметрически. Уравнения касательной и нормали к кривой в данной точке.</p> <p>2.3 Контрольная работа №2. «Техника дифференцирования. Геометрический смысл производной».</p> <p>2.4 Правило Лопиталя. Исследование функции по общей схеме: Точки экстремума, точки перегиба, асимптоты.</p>	44
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>3.1 Методы интегрирования. Таблица интегралов. Подведение функции под знак дифференциала. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Замена переменных для интегралов, содержащих иррациональные функции.</p> <p>3.2 Контрольная работа №1. «Неопределенный интеграл».</p> <p>3.3 Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям, замена переменной. Вычисление площади криволинейной трапеции и объема фигуры вращения.</p>	24
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	<p>4.1 Исследование поверхностей второго порядка методом сечений.</p> <p>4.2 Область определения функции двух переменных. Частные производный первого порядка. Полный дифференциал. Дифференцирование сложных функций. Частные производные функции, заданной неявно. Частные производные второго порядка. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной в замкнутой ограниченной области. Касательная плоскость и нормаль к поверхности в данной точке. Производная функции по направлению. Градиент функции. Выдача вариантов для индивидуальной</p>	24

		самостоятельной работы по теме «функции нескольких независимых переменных».	
--	--	---	--

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

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

5.5. *Самостоятельная работа*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	1) Подготовка к КР №1 (1 семестр). 2) Исследование однородных систем линейных уравнений. Вывод уравнения прямой на плоскости по точке и нормальному вектору. Выражение условий параллельности и перпендикулярности прямых через коэффициенты общих уравнений прямых.	31
2	Введение в анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1) Подготовка к КР №2 (1 семестр). 2) Нахождение производной функции в точке по определению производной. Вывод некоторых табличных производных. 3) Подготовка к экзамену.	42
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	1) Подготовка к КР №3 (2 семестр). 2) Интегрирование по справочнику. Решение дополнительных задач на геометрические приложения интеграла. Исследование сходимости несобственных интегралов по определению. 3) Приложения определенного интеграла по фигуре в механике	42
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Построение области определения функции двух переменных и тел, ограниченных поверхностями. Нахождения наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой ограниченной области. Выполнение РГР №1. Подготовка к экзамену.	31

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

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключается в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способностей к самоорганизации.

Выполняемая в процессе изучения дисциплины «Математика» учащимися самостоятельная работа является по дидактической цели познавательной и обобщающей; по характеру познавательной деятельности и типу решаемых задач – познавательной и исследовательской; по характеру коммуникативного взаимодействия учащихся –

индивидуальной; по месту выполнения –домашней; по методам научного познания – теоретической.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи:

- 1) углублять и расширять их профессиональные знания;
- 2) формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;
- 3) научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- 4) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- 5) развивать познавательные способности будущих специалистов

Самостоятельная работа включает как изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов, так и совершенствование навыков по решению практических задач. Теоретические знания являются базой для понимания принципов построения математических моделей, математической формализации задач расчетного проектирования.

В разделе «Векторная алгебра и линейная алгебра. Аналитическая геометрия» темы, выносимые для самостоятельного изучения: взаимное расположение двух прямых на плоскости, взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

В разделе «Введение в анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной» тема, выносимая для самостоятельного изучения: геометрическое приложение производной; исследование функции и построение её графика.

В разделе «Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных» тема, выносимая для самостоятельного изучения: интегрирование рациональной дроби; рационализация; геометрические приложения определенного интеграла по отрезку.

В разделе «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных» темы, выносимые для самостоятельного изучения: касательная плоскость и нормаль к поверхности; производная по заданному направлению и градиент.

На практических занятиях решаются задачи по темам лекционного курса. Часть задач выносятся на самостоятельное решение. Самостоятельное решение задач также необходимо при подготовке к текущей аттестации.

Студент должен обладать основными методами исследования и решения математических задач. Необходима выработка первичных навыков математического исследования инженерных задач (перевод реальной задачи на математический язык, построение математической модели, выбор нужного математического метода ее решения, интерпретация и оценка полученного результата) на примерах задач специальности (теоретическая механика, физика, сопротивление материалов, строительная механика, гидравлика и др.), развитие с этой целью необходимой интуиции в вопросах приложения математики.

При подготовке к сдаче экзамена или зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Сначала необходимо повторить теоретическую часть, а затем переходить к решению задач.

Для подготовки к написанию контрольной работы надо повторить теоретический материал, изложенный на лекциях, затем приступить к решению задач. Вначале надо изучить задачи, разобранные на практических занятиях, а затем самостоятельно решить аналогичные задачи и примеры.

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

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

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

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)			
	1	2	3	4
ПК-23	+	+	+	+

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

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания						Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль				Промежуточная аттестация		
		Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	Расчетно-графическая работа 1	Экзамен 1	Экзамен 2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-23	З1	+	+	+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+

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

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не знает значительной части приемов и методов векторной алгебры,	Обучающийся имеет знания только основных технических приемов и методов векторной алгебры, линейной алгебры,	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в	Обучающейся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные технические

	<p>линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, допускает существенные ошибки.</p>	<p>аналитической геометрии, математического анализа, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки и нарушения логической последовательности в изложении</p>	<p>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.</p>	<p>приемы и методы векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа; свободно справляется с задачами; использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Обучающийся анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.</p>
У1	<p>Не умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, допускает существенные ошибки. необходимые практические компетенции не сформированы.</p>	<p>Частично освоено использование алгоритмических приёмов решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа. Пробелы не носят существенного характера. Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности в решении.</p>	<p>Обучающийся твердо знает алгоритмические приёмы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, грамотно и по существу излагает, не допуская существенных неточностей в решении. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.</p>	<p>Обучающийся глубоко и прочно усвоил алгоритмические приёмы решения стандартных задач векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы,</p>

				правильно обосновывает принятое решение.
Н1	Обучающийся не владеет значительной частью программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, или не выполняет совсем.	Большинство предусмотренных программой заданий по векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.	Обучающийся владеет необходимыми методами векторной алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа.	Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

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

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

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

Учебным планом Зачет без оценки не предусмотрен.

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

7.3.1. Текущий контроль

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

Контрольные работы (КР)

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

КР2 «Техника дифференцирования» (1 семестр)

КР3 «Неопределенный интеграл и определенный интеграл по фигуре» (2 семестр)

Образец КР1 «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 $\vec{q} = \vec{a} - \vec{b}$,

$$|\bar{a}| = 1, |\bar{b}| = 2, (\bar{a}\bar{b}) = \frac{\pi}{6}.$$

3. Определить какую тройку векторов составляют векторы $\bar{a} = \bar{i} - 4\bar{j} + 2\bar{k}$, $\bar{b} = 3\bar{j} - 3\bar{k}$, $\bar{c} = 5\bar{i} + \bar{j} - \bar{k}$.
4. Составить уравнение высоты, опущенной из вершины С на сторону АВ в треугольнике ΔABC , если $A(3;-7)$, $B(-4,-7)$, $C(-2,1)$.
5. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $A(3;-2,4)$ и $B(1;2;-4)$ параллельно оси OZ.
6. Найти точку пересечения прямой $\frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z}{2}$ и плоскости $x + 2y - z - 6 = 0$.

Образец КР2 «Техника дифференцирования» (1 семестр).

Вариант 1

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

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

Образец КР3 «Неопределенный интеграл» (2 семестр).

Вариант 1.

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

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

Теоретические вопросы для контроля (1 семестр).

Векторная алгебра.

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

Аналитическая геометрия.

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

Образец РГР №1 «Функции нескольких переменных» (2 семестр).

- 1) Привести уравнение второго порядка к каноническому виду с помощью выделения полных квадратов. Построить кривую.
 $9x^2 - 4y^2 - 126x + 32y + 341 = 0$.
- 2) Привести к каноническому виду уравнение поверхности второго порядка. Указать тип поверхности.
 $4x^2 - y^2 - 4x + 4y + z - 3 = 0$.
- 3) Найти область определения функции.
 $z = \sqrt{x + y - 1}(\ln x + \ln y)$.
- 4) Вычислить частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}$ функции
 $z = \ln(x + \sqrt{x^2 + y^2})$.
- 5) Вычислить производную $\frac{dz}{dx}$ сложной функции
 $z = x^y$, где $y = x\sqrt{x^2 + 1}$.
- 6) К поверхности S провести касательную плоскость и нормаль к поверхности в данной точке: $z = 3xy$, $P_0(1, -2, -6)$.
- 7) Исследовать на экстремум функцию
 $z = x^2 + xy + y^2 + x + y + 1$.
- 8) Найти производную функции $u = xyz$ в точке $A(5, 1, 2)$ в направлении вектора \overline{AB} , где $B(9, 4, 14)$.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде устного экзамена в 1 семестре и 2 семестре. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО НИУ МГСУ.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины.

Вопросы к экзамену за 1 семестр.

1. Определение предела функции $y = f(x)$ при $x \rightarrow x_0$. Геометрическая интерпретация.
2. Определение бесконечно малой величины при $x \rightarrow x_0$. Геометрическая интерпретация. Свойства бесконечно малых (с доказательством одного из свойств).
3. Определение бесконечно большой величины при $x \rightarrow x_0$. Геометрическая интерпретация. Доказательство теоремы о связи бесконечно большой и бесконечно малой.
4. Теорема о разности между функцией и пределом.
5. Определение предела функции $y = f(x)$ при $x \rightarrow x_0$. Геометрическая интерпретация.
6. Теоремы о пределах: предел суммы, произведения, частного двух функций, имеющих предел (с доказательством одной из теорем).
7. Сравнение бесконечно малых. Символ «о» - малое. Теоремы об эквивалентных бесконечно малых величинах (с доказательством одной из теорем).
8. Первый замечательный предел (с доказательством).

9. Понятие о приращении функции $y = f(x)$. Непрерывная функция в точке. Точки разрыва функции и их классификация.
10. Два определения непрерывной функции в точке, их равносильность.
11. Непрерывность суммы, произведения и частного двух непрерывных функций (с доказательством одной из теорем).
12. Определение производной функции $y = f(x)$ и ее геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к кривой $y = f(x)$ (с выводом).
13. Правила дифференцирования суммы, произведения и частного (с выводом одного из них).
14. Вывод формул для производных тригонометрических функций $y = tg(x)$, $y = \sin(x)$
15. Вывод формул для производных функций $y = a^x$, $y = \log_a x$.
16. Вывод формул для производных функций $y = \arcsin x$, $y = \arctg x$.
17. Сложная функция. Производная сложной функции.
18. Параметрическое задание функции. Доказательство теоремы о производной функции, заданной параметрически.
19. Связь между существованием производной и непрерывностью функции $y = f(x)$ в точке (с доказательством). Привести пример непрерывной функции, не имеющей производной в некоторой точке.
20. Определение дифференцируемой функции $y = f(x)$ в точке. Определение дифференциала $df(x)$. Геометрический смысл дифференциала $df(x)$.
21. Теорема Ферма, геометрическая интерпретация.
22. Теорема Ролля, геометрическая интерпретация.
23. Теорема Лагранжа, геометрическая интерпретация.
24. Определение функции $y = f(x)$, возрастающей и убывающей в интервале. Доказательство достаточного признака убывания функции в интервале (в программе минимум, только формулировка).
25. Доказательство достаточного признака возрастания функции в интервале (в программе минимум, только формулировка).
26. Определение точки максимума и точки минимума функции $y = f(x)$. Доказательство необходимого признака экстремума функции $y = f(x)$, (в программе минимум, только формулировка).
27. Доказательство первого достаточного признака экстремума функции $y = f(x)$ (в программе минимум, только формулировка).
28. Второй достаточный признак экстремума функции $y = f(x)$ (формулировка).
29. Определение выпуклости вверх и вниз графика функции в интервале. Достаточный признак выпуклости вверх (вниз).
30. Определение точки перегиба. Необходимый признак точки перегиба.
31. Достаточный признак точки перегиба.
32. Асимптоты графика функций $y = f(x)$. Нахождение вертикальных и наклонных асимптот (условия существования асимптот).

Вопросы к экзамену за 2 семестр.

1. Первообразная функция. Теорема о разности двух первообразных (с доказательством). Неопределенный интеграл. Простейшие свойства неопределенного интеграла (с доказательством одного из них).
2. Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку.

3. Вычисление определенного интеграла по отрезку. Формула Ньютона-Лейбница (с выводом).
4. Основные свойства определенного интеграла по отрезку (с доказательством одного из них).
5. Теорема об оценке определенного интеграла по отрезку, доказательство, геометрический смысл.
6. Теорема о среднем значении функции на отрезке, доказательство, геометрический смысл.
7. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом (с доказательством).
8. Частные приращения функции $Z=F(x,y)$. Частные производные (определение и их геометрический смысл).
9. Полное приращение функции $Z=F(x,y)$. Непрерывность функции $Z=F(x,y)$ в точке (определение).
10. Непрерывность функции в замкнутой ограниченной области. Свойства функций, непрерывных в замкнутой ограниченной области (формулировка).
11. Понятие сложной функции нескольких независимых переменных. Дифференцирование сложной функции (с выводом).
12. Определение дифференцируемой функции $Z=F(x,y)$ в точке. Определение полного дифференциала dz .
13. Связь между дифференцируемостью функции $Z=F(x,y)$ и непрерывностью функции $Z=F(x,y)$ в точке (с доказательством).
14. Связь между дифференцируемостью функции $Z=F(x,y)$ и существованием частных производных в точке (с доказательством).
15. Достаточное условие дифференцируемости функции $Z=F(x,y)$ (формулировка).
16. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение). Теорема о существовании касательной плоскости (с доказательством).
17. Полный дифференциал функции (определение и его геометрический смысл с обоснованием).
18. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности (с обоснованием).
19. Определение точки максимума и точки минимума функции $Z=F(x,y)$. Необходимый признак существования экстремума функции $Z=F(x,y)$ (с доказательством).
20. Достаточный признак существования экстремума функции $F(x,y)$ (Формулировка).
21. Производная функции $U=U(x,y,z)$ по направлению (определение и вывод формулы для вычисления).
22. Градиент функции $U=U(x,y,z)$ в точке (определение). Связь между производной по направлению и градиентом функции (с обоснованием).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		ЭБС АСВ		
1	Математика	Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.Физмат, 2009	http://www.iprbookshop.ru/25006.html	50
2	Математика	Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа:	http://www.iprbookshop.ru/6298 .— ЭБС «IPRbooks»	50
3	Математика	Гулько Ю.А. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гулько Ю.А.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2008.— 151 с.— Режим доступа:	http://www.iprbookshop.ru/11335 .— ЭБС «IPRbooks»	50

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

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

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

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

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

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

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

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

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Векторная и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	Векторная и аналитическая геометрия.	компьютерное тестирование,	30%
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной	Техника дифференцирования	компьютерное тестирование,	40%
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Техника интегрирования	компьютерное тестирование,	35%
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Экстремум функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент.	компьютерное тестирование,	30%

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Векторная и линейная алгебра. Аналитическая геометрия.	Векторная и аналитическая геометрия.	Microsoft Office	Open License
2	Введение в анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной	Техника дифференцирования	Microsoft Office	Open License

3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Техника интегрирования	Microsoft Office	Open License
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Экстремум функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент.	Microsoft Office	Open License

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

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

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

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

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции.	Стационарные/мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории/аудитория проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории/аудитория проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению /специальности 27.03.01 «Стандартизация и метрология»