

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
СТИ НИТУ «МИСиС»

Рабочая программа
 утверждена
 решением Ученого совета
 СТИ НИТУ «МИСиС»
 от «24» 06 2025 г
 протокол № 26

Рабочая программа дисциплины

Математика

Закреплена за кафедрой **Кафедра высшей математики и информатики**

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия

Профиль Теплотехника металлургических процессов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	360	
в том числе:		
аудиторные занятия	153	
самостоятельная работа	135	
часов на контроль	72	

Формы контроля в семестрах:
 Экзамен 1, Экзамен 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1		2		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	68	68	85	85
Практические	34	34	17	17	51	51
Лабораторные	-	-	17	17	17	17
Контактная работа	51	51	102	102	153	153
Сам. работа	57	57	78	78	135	135
Часы на контроль	36	36	36	36	72	72
Итого:	144	144	216	216	360	360

Год набора 2025.

Программу составил:
Доцент кафедры ВМиИ, кандидат
технических наук,
Верзилина Ольга Александровна


_____ подпись

Рабочая программа дисциплины

Математика

разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки
22.03.02 Metallurgy of production
(утвержден приказом НИТУ «МИСиС» 119 о.в. от 02.04.2021).

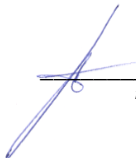
Составлена на основании учебного плана на 2023 учебный год по направлению подготовки
22.03.02 Metallurgy of production, профиль Теплотехника металлургических процессов, утвержденного
Ученым советом СТИ НИТУ «МИСиС» 24.06.2025 г., протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Высшей математики и информатики
наименование кафедры

Протокол от «19» июня 2025г. № 9.

Зав. кафедрой ВМиИ
аббревиатура наименования кафедры
«19» июня 2025 г.


_____ подпись

Е.Г. Кабулова
И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО
зав.кафедрой, доктор



технических наук, доцент

А.В. Сазонов

«19» июня 2025 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины – формирование компетенций, в соответствие с учебным планом, а так же формирование базовых знаний и навыков в области дисциплины. Развитие интеллекта студентов и формирование у них научного мировоззрения, системного мышления.

Задачи дисциплины - научить:

- формированию базовых знаний в области дифференциального и интегрального исчисления функций одной и многих переменных., функций комплексного переменного, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и математической статистики
- использовать базовые знания для построения и расчета простейших математических моделей физических явлений;
- проводить исследования математических моделей, производить необходимые расчеты и визуализацию оптимизировать результаты;
- выбирать оптимальные варианты при решении экстремальных задач,
- решать основные математические задачи с доведением решения до практически приемлемого численного результата;
- умению работать с математическими справочниками и ориентироваться в математическом аппарате, содержащемся в литературных источниках по специальности.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины, практики и НИР	
2.1.1	Знания, умения и навыки, полученные при изучении образовательной программы среднего общего образования или среднего профессионального образования	
2.2	Дисциплины, практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины - последующие дисциплины, практики и НИР	
2.2.1	Физика	
2.2.2	Компьютерная графика	
2.2.3	Информационные технологии, автоматизация в металлургии и теплотехнике	
2.2.4	Компьютерное моделирование металлургических процессов	
2.2.5	Компьютерные методы проектирования	
2.2.6	Системы автоматизированного проектирования	
2.2.7	Прикладная механика	
2.2.8	Организация и планирование эксперимента	

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПК-1— способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

Знать:	ОПК-1-31 Элементы линейной и векторной алгебры. Элементы аналитической геометрии.
Уметь:	ОПК-1-У1. Применять методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии для решения практических задач
Владеть:	ОПК-1- В 1 Методами линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии.
Знать:	ОПК-1- 32 Основные приёмы дифференциального исчисления
Уметь:	ОПК-1-У2 Применять методы дифференциального исчисления при решении технических задач.
Владеть:	ОПК-1- В2. Методами дифференциального исчисления. Навыками самостоятельной работы с литературой по дифференциальному исчислению
Знать:	ОПК-1- 33 Основные приёмы интегрального исчисления, теории дифференциальных

	уравнений, рядов.
Уметь:	ОПК-1-У3 Применять методы интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, рядов, теорией вероятности и математической статистики при решении технических задач.
Владеть:	ОПК-1- В3. Методами дифференциального и интегрального исчисления для решении технических задач.. Навыками самостоятельной работы с математическими справочниками и ориентацией в математическом аппарате, содержащемся в литературных источниках по специальности.
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	УК-1 31 Основы теории вероятностей и приёмы математической статистики
Уметь:	УК-1 31 Применять первичную обработку экспериментальных данных и их визуализацию
Владеть:	УК1-1 31 Навыками применения приёмов математической статистики обработки реальных статистических данных, умением интерпретировать результаты статистических исследований.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
1.	Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры					
1.1	<i>Матричная алгебра. Решение систем линейных уравнений.</i> Матрицы и линейные операции над ними. Умножение матриц. Обратная матрица. Матричные уравнения. Определители квадратных матриц. Их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя. Определитель n-го порядка. Нахождение обратной матрицы. Решение системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Теорема Крамера. Однородные системы. Условие существования нетривиальных решений. Понятие ранга матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса решения линейных систем и определения ранга матрицы. <i>/Лек/</i>	1	2	ОПК-1 (31)	Л1.2 Л1.3	
1.2	<i>Матричная алгебра. Решение систем линейных уравнений.</i> Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. вычисление обратной матрицы. Матричные уравнения. Вычисление определителей квадратных матриц с использованием их свойств. вычисление миноров и алгебраических дополнений. Разложению определителя по строке или столбцу. Нахождение обратной матрицы. Решение системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы и по теореме Крамера. решение однородных систем. Вычисление ранга матрицы. Метод Гаусса решения линейных систем и определения ранга матрицы.	1	2	ОПК-1 (У1) ОПК-1 (В1)	Л1.2 Л2.3	

	/Пр/					
1.3	<i>Векторная алгебра</i> Векторные и скалярные величины. Линейные операции с векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным. Базис и координаты вектора. Действия с векторами в координатной форме. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Решение геометрических задач методами векторной алгебры /Лек/	1	2	ОПК-1 (31)	Л2.1 Л2.2	
1.4	<i>Векторная алгебра</i> Линейные операции с векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. /Пр/	1	2	ОПК-1 (У1) ОПК-1 (В1)	Л2.1 Л2.2	
1.5	<i>Векторная алгебра</i> Действия с векторами в координатной форме. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Решение геометрических задач методами векторной алгебры. /Пр/	1	2	ОПК-1 (У1) ОПК-1 (В1)	Л2.1 Л2.2	
1.6	Контрольная работа № 1 /Пр/	1	2	ОПК-1 (31) ОПК-1 (У1) ОПК-1 (В1)	Л2.1 Л2.2	
1.7	Выполнение ДЗ 1 / Ср/	1	14	ОПК-1 (31) ОПК-1 (У1) ОПК-1 (В1)	Л2.2	
	Раздел 2. Элементы аналитической геометрии					
2.1	<i>Геометрия на плоскости</i> Деление отрезка. Прямая линия: различные формы уравнения прямой. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола, их свойства. Полярные координаты. /Лек/	1	2	ОПК-1 (31)	Л2.1 Л2.2	
2.2	<i>Геометрия в пространстве.</i> Плоскость в пространстве. Взаимное расположение. Расстояние до плоскости. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Простейшие поверхности второго порядка: сфера, эллипсоид, конус /Лек/	1	2	ОПК-1 (31)	Л2.1 Л2.2	
2.3	<i>Геометрия на плоскости</i> Деление отрезка. Составление различных форм уравнений прямой. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола, их свойства: построение по уравнению кривой. Составление уравнения кривой по рисунку. уравнения линий в полярных координатах. /Пр/	1	2	ОПК-1 (У1) ОПК-1 (В1)	Л2.2	
2.4	<i>Геометрия в пространстве.</i> Решение задач на тему: - взаимное расположение плоскостей в пространстве и расстояние до плоскости, - уравнения прямая в пространстве и взаимное	1	2	ОПК-1 (У1) ОПК-1 (В1)	Л2.2	

	расположение прямых и плоскостей, - уравнения простейших поверхностей второго порядка: сферы, эллипсоида, конуса./Пр/					
2.5	Контрольная работа № 2 /Пр/	1	2	ОПК-1 (У1) ОПК-1 (В1)	Л2.1 Л2.2	
2.6	Выполнение ДЗ 2 / Ср/	1	15	ОПК-1 (З1) ОПК-1 (У1) ОПК-1 (В1)	Л1.2 Л2.2	
	Раздел 3. Математический анализ функций одной переменной					
3.1	<i>Предел и непрерывность функций одной переменной. Числовые последовательности. Монотонность, ограниченность, сходимос ть. Бесконечно малые последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Второй замечательный предел. Предел функции в точке. Основные теоремы теории пределов. Сравнение бесконечно малых величин. Первый замечательный предел. Предел на бесконечности. Второй замечательный предел. Горизонтальные и наклонные асимптоты. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва. Свойства функций непрерывных на отрезке. /Лек/</i>	1	2	ОПК-1 (З2)	Л1.2 Л2.2	
3.2	<i>Дифференциальное исчисление функций одной переменной Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Производные элементарных функций. Таблица производных. Правила вычисления производной. Дифференцирование сложной и обратной функции. Дифференцируемые функции. Дифференциал. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Локальный экстремум. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Условия постоянства и монотонности. Необходимые и достаточные условия локального экстремума дифференцируемой функции. Выпуклости, точки перегиба графика функции. Полное исследование функции и построение ее графика. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Формулы Тейлора для элементарных функций. Приближенные вычисления значений функций /Лек/</i>	1	3	ОПК-1 (З2)	Л1.2 Л2.2	
3.3	Вычисление предела последовательности. Вычисление пределов функции. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. /Пр/	1	2	ОПК-1 (У2) ОПК-1 (В2)	Л1.2 Л2.2	

3.4	Таблица производных. Правила вычисления производной. Дифференцирование сложной и обратной функции. Дифференциал. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. /Пр/	1	4	ОПК-1 (У2) ОПК-1 (В2)	Л1.2 Л2.2	
3.5	Условия постоянства и монотонности. Необходимые и достаточные условия локального экстремума. Выпуклости, точки перегиба графика функции. Полное исследование функции и построение ее графика. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Формулы Тейлора для элементарных функций. Приближенные вычисления значений функций. /Пр/	1	4	ОПК-1 (У2) ОПК-1 (В2)	Л1.2 Л2.2	
3.6	Контрольная работа № 3/Пр/	1	2	ОПК-1 (У2) ОПК-1 (В2)	Л1.2 Л2.2	
3.7	Выполнение ДЗ 3 / Ср/	1	15	ОПК-1 (У2) ОПК-1 (В2)	Л1.2 Л2.2	
	Раздел 4. Математический анализ функций нескольких переменных					
4.1	Функции нескольких переменных, предел и непрерывность. Графическое изображение функции двух переменных. Линии и поверхности уровня./Лек/	1	2	ОПК-1 (32)	Л1.2 Л2.2	
4.2	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы первого и высших порядков. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференцирование функции, заданной неявно. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Скалярное поле, производная в данной точке по заданному направлению и градиент поля в данной точке. Свойства градиента. Экстремумы функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия экстремумов. Понятие условного экстремума. Метод Лагранжа. /Лек/	1	2	ОПК-1 (32)	Л1.2 Л2.2	
4.3	Частные производные и дифференциалы первого и высших порядков. Дифференцирование функции, заданной неявно. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. /Пр/	1	4	ОПК-1 (У2) ОПК-1 (В2)	Л1.2 Л2.2	
4.4	Экстремумы функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия экстремумов. Понятие условного экстремума. Метод Лагранжа./Пр/	1	2	ОПК-1 (У2) ОПК-1 (В2)	Л1.2 Л2.2	
4.5	Контрольная работа № 4/Пр/	1	2	ОПК-1 (У2) ОПК-1 (В2)	Л1.2 Л2.2	
4.6	Выполнение ДЗ 4 / Ср/	1	13	ОПК-1 (32) ОПК-1 (У2)	Л1.1 Л1.2	

				ОПК-1 (B2)		
	Часы на контроль. / Контроль/	1	36	ОПК-1 (31) ОПК-1 (У1) ОПК-1 (B1) ОПК-1 (32) ОПК-1 (У2) ОПК-1 (B2)	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.2	
5	<i>Раздел 5. Неопределённые, определённые, кратные интегралы</i>					
5.1	Неопределённый интеграл. Первообразная функция и неопределённый интеграл. Свойства первообразной. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования: разложение интегралов, замена переменной интегрирования, формула интегрирования по частям. Интегрирование простейших рациональных и иррациональных функций. Интегрирование общих рациональных выражений. Интегрирование тригонометрических функций. /Лек/	2	6	ОПК-1 (33)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1	
5.2	Определённый интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Его существование, геометрический смысл и основные свойства. Определённый интеграл с переменными пределами интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций, признаки сходимости /Лек/	2	6	ОПК-1 (33)	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1	
5.3	Неопределённый интеграл. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. /Пр/	2	2	ОПК-1 (33) ОПК-1 (У3) ОПК-1 (B3)	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
5.4	Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций, признаки сходимости. /Пр/	2	1	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (B3)	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
5.5	Приложения определённого интеграла. Решение задач геометрии и физики с помощью определённых интегралов. Приближённое вычисление определённых интегралов/Пр/	2	1	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (B3)	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
5.6	Кратные интегралы Двойные и тройные интегралы в декартовых координатах. Замена переменных (полярные, цилиндрические и сферические координаты). Приложения кратных интегралов. Вычисления площадей, объёмов, масс /Лек/	2	6	ОПК-1 (33)	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
5.7	Вычисление двойных и тройных интегралов в	2	2			

	декартовых координатах. Замена переменных (полярные, цилиндрические и сферические координаты).. /Пр/			ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
5.8	Приложения кратных интегралов. Вычисления площадей, объемов, масс / Лр/	2	1	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
5.9	Контрольная работа № 5/Пр/	2	2	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1 Л1.2, Л2.1	
5.10	Выполнение ДЗ 5-6 / Ср/	2	25	ОПК-1 (ЗЗ) ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1 Л1.2	
	Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения					
6.1	Дифференциальные уравнения первого порядка . Основные понятия, задача Коши для уравнений первого порядка, теорема о существовании и единственности ее решения. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными и однородные. Линейные дифференциальные уравнения и уравнение Бернулли . Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. /Лек/	2	8	ОПК-1 (ЗЗ)	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
6.2	Комплексные числа. Дифференциальные уравнения второго порядка . Комплексные числа, основные понятия и операции над ними. Извлечение корня. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Построение его общего решения: общего решения однородного и частного решения неоднородного уравнения /Лек/	2	7	ОПК-1 (ЗЗ)	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
6.3	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными и однородные. /Пр/	2	1	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
6.4	Линейные дифференциальные уравнения и уравнение Бернулли. /Лр/	2	1	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1 Л1.2	
6.5	Комплексные числа. Действия с ними. Решение линейных однородных уравнений 2-го порядка. /Пр/	2	2	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1 Л1.2	
6.6	Решение линейных неоднородных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами. /Лр/	2	1	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
6.7	Контрольная работа № 6/Пр/	2	2	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1, Л1.2 Л2.1	
6.8	Выполнение ДЗ 7 / Ср/	2	12	ОПК-1 (ЗЗ) ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
	Раздел 7. Ряды					
7.1	Числовые ряды Определение числового ряда. Необходимое условие	2	6	ОПК-1 (ЗЗ)	Л1.1 Л1.2	

	сходимости. Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница о сходимости знакопеременных рядов. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. /Лек/					
7.2	Необходимое условие сходимости. Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница /Пр/	2	2	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1 Л1.2	
7.3	Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. /Лр/	2	1	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1 Л1.2	
7.4	Степенные ряды Теорема Абеля, радиус и интервал сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд и приближенное вычисление с помощью степенных рядов. /Лек/	2	5	ОПК-1 (З3)	Л1.1 Л1.2	
7.5	Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд. /Пр/	2	2	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л1.1 Л1.2	
7.6	Приближенное вычисление с помощью степенных рядов. /Лр/	2	1	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л 2.1	
7.7	Тригонометрические ряды Ортогональные системы функций и ряд Фурье. Разложение четных и нечетных функций в тригонометрический ряд Фурье /Лек/	2	5	ОПК-1 (З3)	Л1.1	
7.8	Разложение функций в ряд Фурье /Пр/	2	1	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л2.1	
7.9	Разложение четных и нечетных функций в тригонометрический ряд Фурье /Лр/	2	2	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)		
7.10	Выполнение ДЗ 8/ Ср/	2	12	ОПК-1 (У3) ОПК-1 (В3)	Л2.1 Л1.1	
	Раздел 8. Элементы теории вероятностей					
8.1	Случайные события. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Правила сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, Байеса, Бернулли. /Лек/	2	4	УК-1 (З1)	Л 1.4	
8.2	Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия. Стандартные	2	5	УК-1 (З1)	Л 1.4	

	распределения, их характеристики и свойства. Основные предельные теоремы: неравенство Чебышева, теорема Бернулли, закон больших чисел. /Лек/					
8.3	Элементы комбинаторики. Классическая вероятность. Сложение и умножение вероятностей, формулы полной вероятности. /Пр/	2	1	УК-1 (В1)	Л 1.4	
8.4	Вычисление вероятностей по формулам Байеса, Бернулли /Лр/	2	2	УК-1 (В1)	Л 1.4	
8.5	Подготовка к лабораторным №2-3. Вычисление числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин, плотности и функции распределения. Нормальный закон распределения случайной величины. /Пр/	2	1	УК-1 (В1)	Л 1.4	
8.6	Случайные величины. Вычисление числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин, плотности и функции распределения. Нормальный закон распределения случайной величины. /Лр/	2	2	УК-1 (В1)	Л 1.4	
8.7	Выполнение ДЗ 9-10 /Ср/	2	29	УК-1 (З1) УК-1 (В1)	Л 1.4	
	Раздел 9. Основные приёмы математической статистики					
9.1	Точечное и интервальное оценивание. Выборочный метод. Статистические оценки функций распределения и плотности случайной величины, гистограмма и полигон частот. Оценка числовых параметров выборки. Построение доверительных интервалов. /Лек/	2	5	ОПК-1 (З1)	Л 1.4	
9.2	Эмпирическая функция распределения, полигон, гистограмма. Оценка числовых параметров выборки. Построение доверительных интервалов. /Лр/	2	2	ОПК-1 (У1) УК-1 (В1)	Л 1.4	
9.3	Проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза и ее виды. Процедура проверки простой гипотезы. Проверка принадлежности выборки распределению заданного вида. Критерий Пирсона χ^2 . Критерий Стьюдента проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий. Критерий Фишера проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных признаков /Лек/	2	4	ОПК-1 (З1)	Л 1.4	
9.4	Проверка принадлежности выборки распределению заданного вида. Критерий Пирсона χ^2 . Критерий Стьюдента проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий. Критерий Фишера проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных признаков. /Лр/	2	2	ОПК-1 (У1) УК-1 (В1)	Л 1.4	
				УК-1 (У1)	Л 2.1	

Часы на контроль. / Контроль/	2	36	ОПК-1 (В1) ОПК-1 (31)	Л 1.1 Л 1.4	
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ					
5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)					
Семестр I					
1. Матрицы и линейные операции над ними. Умножение матриц. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
2. Определители квадратных матриц и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
3. Определитель n -го порядка. Теорема о разложении определителя. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
4. Обратная матрица. Построение обратной матрицы. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
5. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения. Решение системы линейных уравнений с помощью метода Крамера. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
6. Решение системы линейных уравнений с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
7. Однородные системы. Условие существования ненулевых решений. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
8. Общая теория систем линейных уравнений. Понятие ранга матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
9. Линейные операции с векторами. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
10. Скалярное произведение векторов. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
11. Линейная зависимость и независимость векторов. Коллинеарные и компланарные векторы. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
12. Декартова система координат. Действия с векторами в координатной форме. Угол между векторами. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
13. Векторное и смешанное произведение векторов. Свойства и геометрический смысл. Вычисление через координаты векторов. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
14. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
15. Полярные координаты. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
16. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
17. Расстояния от точки до прямой. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
18. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
19. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
20. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между прямой и плоскостью. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
21. Кривые второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. <i>ОПК-1, 3-1, У-1, В-1</i>					
22. Числовые последовательности. Основные понятия. Примеры. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
23. Сходящиеся последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
24. Вычисление предела $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$, следствия. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
25. Понятие функции, график функции, обратная функция. Примеры. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
26. Предел функции в точке. Теоремы о пределах. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
27. Предел функции на бесконечности. Асимптоты функции. Нахождение асимптот. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
28. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Примеры. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
29. Вычисление пределов $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$, $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x}\right)$. Следствия. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
30. Непрерывность функции в точке и на интервале. Примеры. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
31. Свойства функций, непрерывных на отрезке. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
32. Точка разрыва функции. Односторонние пределы. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
33. Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции в точке. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к графику функции. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
34. Определение дифференциала функции. Примеры.					
35. Геометрический смысл дифференциала. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
36. Правила вычисления производных. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
37. Производные элементарных функций. Примеры. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
38. Производная сложной функции, производная обратной функции. Примеры. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
39. Применение дифференциала для приближенных вычислений значений функции. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
40. Производные и дифференциалы высших порядков. Примеры. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
41. Применение производных для исследования функций. Условие монотонности. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
42. Понятие локального экстремума. Необходимое и достаточное условие существования экстремума. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
43. Выпуклые функции. Условия выпуклости. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
44. Теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Лагранжа, Коши. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
45. Правило Лопиталя раскрытия неопределённости. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
46. Функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня. Графическое изображение функции 2-х переменных. Общее уравнение поверхности в пространстве. Простейшие поверхности 2-го порядка. Цилиндрические поверхности. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					
47. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. <i>ОПК-1, 3-2, У-2, В-2</i>					

48. Дифференцируемые функции. Дифференциал. Частные производные. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. *ОПК-1, 3-2, У-2, В-2*
49. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. *ОПК-1, 3-2, У-2, В-2*
50. Производная по направлению. Связь с частными производными. Геометрический смысл. *ОПК-1, 3-2, У-2, В-2*
51. Градиент и его свойства. *ОПК-1, 3-2, У-2, В-2*
52. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы о смешанных производных. *ОПК-1, 3-2, У-2, В-2*
53. Необходимые и достаточные условия экстремума функций нескольких переменных. *ОПК-1, 3-2, У-2, В-2*
54. Условный экстремум. Метод неопределенных множителей Лагранжа. *ОПК-1, 3-2, У-2, В-2*

Семестр II

55. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства первообразной. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
56. Таблица интегралов. Интегрирование элементарных функций. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
57. Свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. Формула интегрирования по частям. Замена переменной в неопределенном интеграле. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
58. Интегрирование простейших рациональных функций. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
59. Интегрирование общих рациональных выражений. Метод неопределенных коэффициентов. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
60. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
61. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
62. Понятие определенного интеграла. Его существование, геометрический смысл и основные свойства. Теорема о среднем значении определенного интеграла. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
63. Определенный интеграл с переменными пределами интегрирования и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
64. Замена переменной в определенном интеграле и интегрирование его по частям. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
65. Решение задач геометрии и физики с помощью определенных интегралов. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
66. Двойные интегралы. Основные свойства. Вычисление в декартовых координатах. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
67. Тройные интегралы. Основные свойства. Вычисление в декартовых координатах. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
68. Полярные координаты на плоскости. Замена переменной в двойных интегралах. Якобиан. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
69. Обыкновенные дифференциальные уравнения: основные понятия. Задача Коши для уравнений первого и второго порядка. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
70. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
71. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
72. Теоремы о структуре общих решений однородного и неоднородного линейных дифференциальных уравнений второго порядка. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
73. Комплексные числа, основные понятия и операции над ними в алгебраической и тригонометрической формах. Показательная форма комплексного числа. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
74. Нахождение фундаментальной системы решений однородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и построение его общего решения. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
75. Нахождение частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
76. Числовые ряды, основные понятия и свойства. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
77. Необходимое условие сходимости ряда. Гармонический ряд. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
78. Признаки сходимости положительных рядов. Признаки сравнения. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
79. Признак Даламбера. Признак Коши. Примеры. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
80. Интегральный признак Коши. Примеры. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
81. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница о сходимости знакочередующегося ряда. Оценка остатка знакочередующегося ряда. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
82. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Теорема об абсолютной сходимости числового ряда. Использование признаков сходимости положительных рядов для исследования сходимости знакопеременных рядов. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
83. Степенные ряды. Теорема Абеля, радиус и интервал сходимости степенного ряда. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
84. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
85. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд и приближенные вычисления с помощью степенных рядов. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
86. Ортогональные системы функций и ряд Фурье. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение четных и нечетных функций в тригонометрический ряд Фурье. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3*
87. Предмет и задачи теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Статистическая и геометрические вероятности. *ОПК-1, 3-4, В-4*
88. Элементы комбинаторики: перестановки, сочетания, размещения. Простейшие задачи комбинаторного типа. *ОПК-1, 3-4, В-4*
89. Алгебра событий. Теоремы сложения. Совместные и несовместные события. *ОПК-1, 3-4, В-4*
90. Теоремы умножения. Независимость случайных событий. *ОПК-1, 3-4, В-4*
91. Формула полной вероятности и формула Байеса. *ОПК-1, 3-4, В-4*
92. Повторение независимых испытаний. Формула Бернулли и Пуассона. *ОПК-1, 3-4, В-4*
93. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Многоугольник распределения. Числовые характеристики дискретных случайных величин. *ОПК-1, 3-4, В-4*

94. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение (СКО), мода, медиана. Их свойства ОПК-1, 3-4, В-4
95. Функция и плотность распределения случайной величины. Их свойства. Непрерывные случайные величины. ОПК-1, 3-4, В-4
96. Основные непрерывные и дискретные распределения (гипергеометрическое, биномиальное, показательное, равномерное). ОПК-1, 3-4, В-4
97. Функция Лапласа. Нормальное распределение, его свойства. Кривая Гаусса. Роль нормального распределения в науке и практике. ОПК-1, 3-4, В-4
98. Распределения, связанные с нормальным: χ^2 , t – распределение Стьюдента, распределение Фишера. Квантили, квартили. ОПК-1, 3-4, В-4
99. Генеральная совокупность. Выборка. Числовые характеристики выборки. УК-1, У-1
100. Вариационный и интервальный статистические ряды. Полигон, гистограмма. Эмпирическая функции распределения. УК-1, У-1
101. Статистическая оценка и ее качества: состоятельность, несмещенность, эффективность. УК-1, У-1
102. Понятие интервальной оценки и доверительного интервала. Построение интервальной оценки для математического ожидания при неизвестном σ . УК-1, У-1

5.2 Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

Индивидуальные домашние задания.

1. Решение систем линейных уравнений *ОПК-1, 3-1, У-1, В-1*
2. Применение векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии. *ОПК-1, 3-1, У-1, В-1*
3. Исследование функций одной переменной. *ОПК-1, 3-2, У-2, В-2*
4. Анализ функций нескольких переменных. *ОПК-1, 3-2, У-2, В-2*
5. Интегральное исчисление *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3;*
6. Кратные интегралы *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3;*
7. Дифференциальные уравнения *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3;*
8. Ряды. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3;*
9. Теория вероятностей. Случайные события *ОПК-1, 3-4, В-4*
10. Теория вероятностей. Случайные величины *ОПК-1, 3-4, В-4*

Контрольные работы:

1. Решение систем линейных уравнений. *ОПК-1, 3-1, У-1, В-1*
2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. *ОПК-1, 3-1, У-1, В-1*
3. Пределы и производные *ОПК-1, 3-2, У-2, В-2*
4. Функции нескольких переменных. *ОПК-1, 3-2, У-2, В-2*
5. Интегралы и их приложения. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3;*
6. Решение дифференциальных уравнений. *ОПК-1, 3-3, У-3, В-3;*

Коллоквиум (сдаётся в письменном виде по билетам; вопросы 1-22 из перечня для семестра 1).

Комплекты оценочных средств

Комплект оценочных средств № 1.

Коллоквиум

Коллоквиум проводится по разделам «Элементы линейной и векторной алгебры» и «Элементы аналитической геометрии» в письменной форме.

Перечень вопросов для коллоквиума *ОПК-1, 3-1, У-1, В-1*

Раздел 1

1. Матрицы и линейные операции над ними. Ранг матрицы.
2. Определители квадратных матриц и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения.
3. Определитель n -го порядка. Теорема о разложении определителя.
4. Обратная матрица. Построение обратной матрицы. Применение к решению матричных уравнений.
5. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения.
6. Решение системы линейных уравнений с помощью метода Крамера, Гаусса, с помощью обратной матрицы.
7. Однородные системы линейных уравнений. Существование ненулевого решения.
8. Неоднородные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
9. Матричные уравнения: основные определения, нахождение решения.

Раздел 2

10. Векторные величины. Линейные операции с векторами.
11. Линейно-зависимые и независимые векторы. Условия коллинеарности и компланарности векторов.
12. Скалярное произведение векторов. Определение, применение к решению геометрических задач.
13. Векторное произведение векторов. Свойства и геометрический смысл. Вычисление, применение к

- решению геометрических задач.
14. Смешанное произведение векторов. Свойства. Вычисление, применение к решению геометрических задач.
 15. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой, взаимное расположение.
 16. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности.
 17. Прямая в пространстве: различные уравнения, взаимное расположение прямых.
 18. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между прямой и плоскостью.
 19. Кривые второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Определения, уравнения, свойства.

Образец билета для коллоквиума

Линейная алгебра и аналитическая геометрия ОПК-1, 3-1, У-1, В-1

Вариант № 1

1. Вычислить определитель $\Delta A = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{vmatrix}$.
2. Решить однородную систему уравнений:
$$\begin{cases} 2x + y - 4z = 0 \\ 3x + 5y - 7z = 0 \\ 4x - 5y - 6z = 0 \end{cases}$$
3. Теорема Кронекера-Капелли.
4. Даны векторы $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} - \vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$. Тогда линейная комбинация $\vec{a} + 3\vec{b}$ этих векторов имеет вид...
5. Площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = (8, 4, 1)$, $\vec{b} = (2, -2, 1)$ равна...
6. Смешанное произведение векторов: определение и свойства.
7. Прямая проходит через точки $O(0;0)$ и $B(-4;8)$. Тогда ее угловой коэффициент равен...
8. Точка М пересечения плоскостей $x - 3y + 2z - 11 = 0$, $2x + 4y - z - 12 = 0$ и $5x - 3y + z + 2 = 0$ имеет координаты...
9. Радиус и центр окружности, заданной уравнением $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 12 = 0$, равен...
10. Взаимное расположение плоскостей.

Комплект оценочных средств № 2.

Образцы вариантов контрольных работ

Контрольная работа № 1.

Решение систем линейных уравнений ОПК-1, 3-1, У-1, В-1

Вариант № 1

1. Задача репродуктивного уровня:

Определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 - 2\alpha \\ 3 & 1 + 5\alpha \end{pmatrix}$ равен 0 при $\alpha = \dots$

2. Задача реконструктивного уровня:

Решить систему линейных уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} 8x - 4y = +0, \\ 3x + 8y - 4z = -4, \\ x + 2z = +2. \end{cases}$$

3. Задача творческого уровня:

Исследовать систему $\begin{cases} x + 3y - 6z = 12 \\ 3x + 2y + 5z = -10 \\ 2x + 5y - 3z = 6 \end{cases}$. Если система имеет единственное решение, найти его

одним из трех методов (метод Крамера, метод Гаусса или матричный метод). Как нужно изменить коэффициенты при неизвестных, чтобы система не имела решений? Предложите один из вариантов.

Контрольная работа № 2.

**Применение векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии. ОПК-1, 3-1, У-1,
В-1**

Вариант № 1

1. Задача репродуктивного уровня:

Найти расстояние между прямыми: $2x - 3y + 4 = 0$ и $6x - 9y + 1 = 0$.

2. Задача реконструктивного уровня:

Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1;1;-1)$ перпендикулярно плоскости $x + y - 4z - 11 = 0$.

3. Задача творческого уровня:

Точка O является центром тяжести треугольника ABC . Докажите, что $\vec{OA} + \vec{OB} + \vec{OC} = 0$.

Контрольная работа № 3.

Пределы и производные ОПК-1, 3-2, У-2, В-2

Вариант № 1

1. Задача репродуктивного уровня:

Предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{1-x} - \frac{3}{1-x^2} \right)$ равен....

2. Задача реконструктивного уровня:

Исследовать функцию и построить график: $y = x^2 + \frac{16}{x} - 16$, на отрезке $[1; 4]$.

3. Задача творческого уровня:

При каком значении x_0 касательная к графику функции $y = 2\sqrt{2} \ln(\sqrt{x} + \sqrt{x+1})$ наклонена к оси абсцисс под углом 45° ?

Контрольная работа № 4.

Функции нескольких переменных. ОПК-1, 3-2, У-2, В-2

Вариант № 1

1. Вычислить приближённо $\ln(0,09^3 + 1,07^3)$ с помощью дифференциала функции двух переменных $z = \ln(x^3 + y^3)$.

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$$

2. Показать справедливость равенства для функции $z = e^y (\cos 2x - y \sin x)$.

3. Найти дифференциал второго порядка от функции $z = xe^{(x-2y)}$.

4. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \frac{\pi}{4} - \arctg \frac{x}{y}$ в точке $A(1; 1; 0)$.

5. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $z = x^2 + 3y^2 + 3x - 2y$ в области, ограниченной системой неравенств: $x \geq 1$, $y \geq -1$, $x + y \leq 1$.

Контрольная работа № 5.

Интегралы и их приложения. ОПК-1, 3-3, У-3, В-3;

Вариант № 1

1. Вычислить неопределенные интегралы:

а) $\int \frac{\cos 3x \, dx}{3 + \sin 3x}$; б) $\int x \arctg x \, dx$; в) $\int \frac{x^3 + 1}{x^3 - 5x^2 + 6x} \, dx$;

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = 4 - x^2, y = 0$$

3. Исследовать на сходимость и вычислить несобственный интеграл

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x}}$$

4. Вычислить $\iint_D (x+y) \, dx \, dy$, где D - область, ограниченная кривыми $y = x^2$, $y = 2 - x$.

Контрольная работа № 6.
Решение дифференциальных уравнений. ОПК-1, 3-3, У-3, В-3;
Вариант № 1

1. Установить соответствие между приведенными дифференциальными уравнениями и их типами:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1) $y - xy' = 1 + x^2 y'$ | а) с разделяющимися переменными |
| 2) $x^2 dy = (y^2 + xy) dx$ | б) линейное |
| 3) $xy' + y = e^x$ | в) однородное |

2. Решить дифференциальное уравнение: $2y'\sqrt{x} - y = 0$.

3. Найти решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее заданным условиям:

$$y'' + 9y = 0, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 1.$$

4. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' - 4y' + 5y = x$.

Комплект оценочных средств № 3.
Образцы вариантов домашних заданий

Домашнее задание № 1.
Решение систем линейных уравнений ОПК-1, 3-1, У-1, В-1
Вариант № 1

1. Решить матричное уравнение $AX = B$ (или $XA = B$) и найти матрицу A^{-1} , обратную к A .

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & -3 \\ -4 & 0 & -12 \\ 4 & 10 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 67 & 111 & 34 \\ -57 & 93 & -133 \end{pmatrix}$$

2. Решить систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0, \\ x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 0, \\ 5x_1 + x_2 - 2x_3 = 0. \end{cases}$$

Домашнее задание № 2. ОПК-1, 3-1, У-1, В-1
Применение векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии
Вариант № 1

3. Даны координаты вершин пирамиды

$$A_1(3; -4; -9); A_2(11; -11; 5); A_3(-4; 10; -16); A_4(-3; 1; 1).$$

Требуется найти:

- 1) косинус угла α между плоскостями $(A_1A_2A_3)$ и $(A_2A_3A_4)$;
- 2) синус угла β между ребром A_1A_4 и плоскостью $(A_1A_2A_3)$;
- 3) площадь грани $(A_1A_2A_3)$;
- 4) объём пирамиды;
- 5) точку A_5 , симметричную A_4 относительно плоскости $(A_1A_2A_3)$;
- 6) высоту H , опущенную из A_4 на плоскость $(A_1A_2A_3)$.

Домашнее задание № 3.
Исследование функций одной переменной. ОПК-1, 3-2, У-2, В-2
Вариант № 1

1. Найти указанные пределы

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + x - 1}{x^2 - 3x - 4}; \quad б) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 3x}; \quad в) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x^2 - 3}{2x^2 + 1} \right)^{-3x^2}.$$

2. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции $y = x^3 + 6x^2 - 63x - 3$.

3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = \frac{4x}{4 + x^2}$ на отрезке: $[-4; 2]$.

4. Методами дифференциального исчисления исследовать и построить графики функций:

$$a) y = \frac{2x - x^2}{3x + 2}.$$

$$б) y = (2x + 3)e^{-2(x+1)}.$$

5. Исследовать на непрерывность и классифицировать точки разрыва функции $y = x + \frac{x}{x - 2}$,
выяснить наличие у графика функции наклонных асимптот.

Домашнее задание № 4.

Анализ функций нескольких переменных. ОПК-1, 3-2, У-2, В-2

Вариант № 1

1. Найти частные производные второго порядка функции $u(x, y, t) = e^{xyt}$.

2. Найти полный дифференциал, градиент и производную по направлению $\vec{l} = \{3, 4\}$ функции

$$z = 2y + 14x^5 y^3 + 3y + 5 \cos(x^7 + y^5) \quad \text{в точке} \quad M(0; 1).$$

3. Найти наименьшее и наибольшее значения функций **а)** $z_1 = 4y^2 + 3x^2 + 5x - 4y + 2$,
б) $z_2 = x^2 + 2xy + 2y^2 + 4x$

в замкнутой области D, заданной системой неравенств: $x \leq 0$, $y \leq 0$, $x + y + 2 \geq 0$. Сделать рисунок.

4. Описать неравенствами и (или) равенствами и изобразить область определения функции

$$z = \sqrt{y^2 - x} + \sqrt{y - 2x + 7}$$

Домашнее задание № 5.

Интегральное исчисление ОПК-1, 3-3, У-3, В-3;

Вариант № 1

1. Вычислите неопределенные интегралы:

$$a) \int \frac{(x+1)dx}{\sqrt{x^2+1}}; \quad б) \int \ln x dx; \quad в) \int e^{\cos x} \cdot \sin x dx; \quad г) \int \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx; \quad д) \int \frac{dx}{(x^2+2)(x-1)^2}; \quad е) \int \sin x \cdot \sin nx dx.$$

2. Вычислите длину дуги кривой:

$$y = x^{3/2}, \quad 0 \leq x \leq 4.$$

3. Исследовать на сходимость и вычислить несобственный интеграл:

$$\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x}.$$

Домашнее задание № 6.

Кратные интегралы ОПК-1, 3-3, У-3, В-3;

Вариант № 1

1. Поменять пределы интегрирования и построить область интегрирования для интеграла

- а. $\int_1^2 \int_{-\sqrt{x}}^{x^3} f(x, y) dx dy$.
2. Вычислить интеграл $\iint_D (x + y^3) dx dy$ по области D , ограниченной прямыми $x=1$, $x=2$, $y=0$ и $y=2$.
3. Вычислить интеграл: $\int_0^2 dx \int_x^{x\sqrt{3}} \frac{x dy}{x^2 + y^2}$.
4. Вычислить $\iint_D (x^2 + y^2) dx dy$ по области $D: \{y=x, x=0, x+y=2a\}$;
5. Представить тройной интеграл в виде повторного, если $\iiint_V x^3 y^2 z dx dy dz$ и область интегрирования V определяется неравенствами $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq x$, $0 \leq z \leq xy$.
6. Вычислить тройной интеграл $\iiint_V z dx dy dz$, если область V ограничена плоскостями $x+y+z=1$, $x=0$, $y=0$, $z=0$.
7. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями $hz = x^2 + y^2$, $z=h$, переходя к цилиндрическим координатам.

Домашнее задание № 7.

Дифференциальные уравнения ОПК-1, 3-3, У-3, В-3;

Вариант № 1

Найти решения дифференциальных уравнений:

1. $y' = \sqrt{y}(2x - 5)$;
2. $y' = (y/x) + x/y$;
3. $3y' + 5y = -e^x$, $y(0) = 1$;
4. $y'' - 18y' + 81y = 4e^{-x}$;
5. $y'' + y' + 2y = x + 1$;
6. $y'' + y' = \sin 3x$.
7. $y' - 9xy = 2x$

Домашнее задание № 8.

Ряды. ОПК-1, 3-3, У-3, В-3;

Вариант № 1

1. Определить сходимость ряда:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n-1}$, используя признак сравнения; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^4}{3^n}$, используя признак Даламбера;

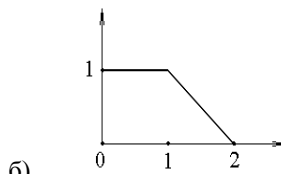
в) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n+1} \right)^n$, используя признак Коши; г) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}$, используя интегральный признак.

2. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{2^n} (x-3)^n$.

3. Разложить заданную функцию в ряд Тейлора и указать область его сходимости: $f(x) = \frac{2x-3}{1+x}$.

4. Разложить на заданном промежутке функции, заданные графиком или аналитически, в полный ряд Фурье:

$$а) f(x) = \cos \frac{x}{2}, \quad -\pi < x < \pi,$$



Домашнее задание № 9.

Теория вероятностей. Случайные события УК-1, 3-1, В-1

Вариант № 1

Задача 1. Вычислить вероятности событий, используя основные теоремы теории вероятностей (сложения, умножения):

Три стрелка стреляют по мишени. Предполагается, что события попадания в мишень для стрелков независимы и вероятности попадания стрелков в мишень равны $p_1 = 0,7$, $p_2 = 0,8$, $p_3 = 0,55$. Какова вероятность того, что:

- все три выстрела окажутся успешными;
- хотя бы один из трёх выстрелов окажется успешным;
- точно один выстрел окажется успешным, два неуспешными?

Задача 2. Вычислить вероятности событий, применяя формулы полной вероятности или Байеса:

Имеется три одинаковые урны. В первой урне 6 белых и 7 черных шаров, во второй – 5 белых и 8 черных, в третьей – 4 белых и 6 черных. Наудачу выбирается урна, и из нее вынимают два шара.

- Найти вероятность, что они разноцветные.
- Они оказались разноцветными. Из какой урны вероятнее всего они были вынуты?

Задача 3. Вычислить вероятности событий по формулам Бернулли или Пуассона:

1. Вероятность того, что некий студент может сдать экзамен сессии на отлично равна 0,6. В сессию он должен сдать 5 экзаменов. Найти вероятности того, что студент сдаст на отлично:

- 3 экзаменов;
- от 2 до 4 экзамена;
- хотя бы один экзамен;
- найти наиболее вероятное число экзаменов, сданных на отлично, и его вероятность.

2. Вероятность изготовления бракованной детали равна 0,002. Определить вероятность того, что из 1000 деталей число бракованных составит:

- 3 детали;
- хотя бы две.

Домашнее задание № 10.

Теория вероятностей. Случайные величины УК-1, 3-1, В-1

Вариант № 1

Задача 4. Числовые характеристики дискретной случайной величины.

Вероятность того, что покупателю потребуется обувь 41-го размера, равна 0,3. В обувной отдел вошли 5 покупателей. Случайная величина X - число покупателей, которым потребовалась обувь 41-го размера. Составить ряд распределения X , найти функцию распределения случайной величины X и построить ее график, математическое ожидание, дисперсию, моду и медиану. Вычислить вероятность $P(X \geq 2)$.

Задача 5. Определение числовых характеристик непрерывной случайной величины.

Случайная величина X попадает с вероятностью 0,35 в промежуток $[2; 5]$ и имеет там плотность распределения вида $f(x) = A \cdot |x - 1|$. Для остальных значений x $f(x) = 0$.

Требуется:

- Найти недостающие значения параметра A .
- Указать плотность распределения, функцию распределения и построить их графики.
- Вычислить математическое ожидание $M(x)$, дисперсию $D(x)$ и среднее квадратическое отклонение σ случайной величины X .
- Найти вероятность $P(|X - M(x)| < \sigma)$.

Задача 6. Решить задачу, используя нормальное распределение:

Измеряемая случайная величина X подчиняется закону распределения $N(1,2; 0,2)$.

Определить:

- Вероятность того, что случайная величина не превосходит значение $\varepsilon = 0,1$;
- Величину, которую не превосходит случайная величина с вероятностью 0,85;
- Вероятность того, что случайная величина изменяется от 0,7 до 1,35;

4. Вероятность того, что случайная величина отличается от среднего не более чем на значение $\sigma = 0,2$ в ту или другую сторону;
5. Симметричный относительно математического ожидания интервал, в который с вероятностью $0,9$ попадает измеряемое значение.

5.3 Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Образец билета для экзамена 1 –й семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ПО МАТЕМАТИКЕ

Экзаменационный билет № 1

1. Матричные уравнения: основные определения, нахождение решения.

Задача. Найти обратную матрицу A^{-1} для матрицы $A = \begin{pmatrix} -5 & 5 & 3 \\ 1 & -1 & -1 \\ 11 & -13 & -7 \end{pmatrix}$.

2. Векторные величины: основные определения, линейные операции над векторами.

Задача. Определить двугранный угол, образованный пересечением следующих плоскостей: $6x + 3y - 2z = 0$, $x + 2y + 6z - 12 = 0$.

3. Производная функции в точке. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали.

Задача. Вычислить предел: а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{\arctg^2 3x}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1 + 3x}{1 + x} \right)^{\frac{5}{x}}$.

4. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия.

Задача. Найти производную функции $z = \ln \sqrt{16 - x^2 - y^2}$ в точке $A(2; -1)$ по направлению луча, образующего угол 135° с осью абсцисс.

Образец билета для экзамена 2 –й семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ПО МАТЕМАТИКЕ

Экзаменационный билет № 1

1. Формула Ньютона- Лейбница. Свойства определённого интеграла.

Задача. Вычислить а) $\int \frac{(x-2) \cdot dx}{x^2 + 2x + 5}$; б) $\int_1^3 \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 5x + 6}}$.

2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

Задача. а) Найти общее решение дифференциального уравнения $\ln \cos y dx + x \operatorname{tg} y dy = 0$;

б) найти частное решение дифференциального уравнения $y'' - 6y' + 25y = 2 \sin x + 3 \cos x$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$

4. Числовые ряды, основные понятия и свойства.

Задача. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{3^n(n+2)}$. Исследовать на границах.

5. Двойной интеграл: определение, свойства.

Задача. Вычислить интеграл $\iint_D (x^2 - y) dx dy$; D – область, ограниченная параболой $y = 4x^2$ и $x = y^2$.

6. Непрерывные случайные величины и их характеристики.

Случайная величина X задана функцией распределения вероятностей $F(x)$. Найти:

а) вероятность попадания случайной величины X в интервал $\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right)$ двумя способами: с помощью функции

плотности и интегральной функции;

б) плотность распределения вероятностей случайной величины X ;

в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

5.4 Методика оценки освоения дисциплины				
<p>В семестре 1 и 2 по дисциплине «Математика» предусмотрен экзамен. Экзамен служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.</p> <p>По итогам экзамена выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p> <p>Оценка «отлично» Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; - аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы. <p>Оценка «хорошо» Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины; - твердые знания теоретического материала; - умение дать четкие ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины. <p>Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий</p> <p>Оценка «удовлетворительно» Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала по изученной дисциплине; - неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неточные ответы на дополнительные вопросы; - умение выполнять практические задания без грубых ошибок; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины. <p>Оценка «неудовлетворительно» Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий; - незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины. 				

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев	Высшая математика : учебник	Из ресурсов ЭБС (http://biblioclub.ru/) URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497	Москва : Флинта, 2016
Л 1.2	А.А. Туганбаев	Дифференциальные уравнения : учебное пособие	Из ресурсов ЭБС (http://biblioclub.ru/) URL: http://biblioclub.ru/index	Москва : Флинта, 2017

			php?page=book&id=103833	
Л 1.3	П.Е. Данко	Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2-х ч.	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М. : Оникс 21 век ; Мир и Образование, 2003.
Л 1.4	А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова	Интегральное исчисление : учебное пособи	Из ресурсов ЭБС (http://biblioclub.ru/) URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480608	Томск : Эль Контент, 2013
6.1.2 Дополнительная литература				
Л 2.1	Н.Д. Золотарева, Ю.А. Попов, Н.Л. Семендяева, М.В. Федотов	Математика: сборник задач по базовому курсу	Из ресурсов ЭБС (http://biblioclub.ru/) URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=44804	Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
Л 2.2	Е.В. Ледовская, Н.Б. Махова	Интегральное исчисление : сборник задач	Из ресурсов ЭБС (http://biblioclub.ru/) URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483850	Москва : Альтаир : МГАВТ, 2017
6.1.3 Методические разработки				
Л 3.1	Головченко Т.В., Чопчиян С.А.	Математика. Линейная алгебра: методические указания для выполнения домашних заданий	Электронная библиотека СТИ НИТУ МИСиС	СТИ НИТУ МИСиС, 2012
Л 3.2	В.П. Архипов, Е.М. Богатов, Э.Э. Долгополова	Математический анализ функций одной переменной: материалы для самостоятельной работы.	Электронная библиотека СТИ НИТУ МИСиС	СТИ НИТУ МИСиС, 2014
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	lms.misis.ru – LMS Canvas НИТУ «МИСиС»			
Э 2	https://openedu.ru/course/misis - национальная платформа «Открытое образование»			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Microsoft Office			
П 2	Windows			
П 3	Kaspersky Endpoint Security			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1	ЭБС «Университетская НТБ ONLINE»			
И 2	ЭБС «Научная электронная НТБ eLIBRARY.RU»			
И 3	База знаний и набор вычислительных алгоритмов Wolfram Alpha (свободный доступ по адресу https://www.wolframalpha.com/)			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
7.1	Аудитория № 309 «Лекционная аудитория общего назначения» Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, Проектор Epson EB-460 LCD XGA, Экран настенно-потолочный Baronet HDTV, Моноблок Asus ET2011E,
7.2	Аудитория №204

	<p>«Компьютерный класс» Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, системный блок Lenovo H50-50 (90B7009JRS)-10 шт, монитор LG Led 19M35 – 10 шт.</p>
7.3	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Аудитория № 306 Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, рабочая станция Core i3-4130, рабочая станция HP Z420, проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p>Теоретическая часть курса излагается в диалоговом режиме с использованием демонстрационной презентации. Для овладения изучаемым материалом необходимо не только изучить теорию, но и самостоятельно решить задачи по каждой изучаемой теме. Практические занятия проводятся в виде разбора конкретных задач.</p> <p>Содержание лекции должно отвечать ряду дидактических принципов, главными из которых является: целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность. Содержание лекции должно быть предварительно освещено вначале занятия в соответствии с планом лекции.</p> <p>Для успешной подготовки к экзамену студентам рекомендуется готовиться к <i>каждому</i> занятию (и лекционному, и практическому); выполнять все домашние задания (индивидуальные и еженедельные) четко <i>в срок</i>, а также <i>обязательно</i> использовать возможность для сдачи части семестрового материала на <i>коллоквиуме</i>. Помимо рекомендованной литературы можно использовать видеолекции по математике (канал youtube.ru, http://www.mathprofi.ru/ и др.) Выполненные домашние задания необходимо <i>защитить</i>, отвечая на вопросы преподавателя.</p> <p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все домашние задания и написавшие все контрольные работы на положительную оценку.</p>	