

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 27.11.2024 10:49:44

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05еа7d4f32е007d005сb9ае609b4bda07аkdaaf031

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра математики и информатики

Рабочая программа дисциплины

### Б1.О.13 МАТЕМАТИКА

для программы бакалавриата

по направлению подготовки 09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность программы: Прикладная информатика в менеджменте

Форма обучения: заочная

Автор: Самохина В.М., к.п.н., доцент кафедры МиИ, e-mail: [vm.samokhina@s-vfu.ru](mailto:vm.samokhina@s-vfu.ru)

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
И.о. заведующего кафедрой МиИ _____/В.М. Самохина протокол № <u>10</u> от « <u>24</u> » <u>04</u> 2024г.	И.о. заведующего кафедрой МиИ _____/В.М. Самохина протокол № <u>10</u> от « <u>24</u> » <u>04</u> 2024г.	Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____/ <u>Махт М.И.</u> « <u>15</u> » <u>05</u> 2024 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП  Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС № <u>10</u> от « <u>16</u> » <u>05</u> 2024г.		Зав. библиотекой  _____/ <u>Иголина С.В.</u> « <u>15</u> » <u>05</u> 2024 г.

Нерюнгри 2024

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.13 МАТЕМАТИКА**  
Трудоемкость 19з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Целью освоения дисциплины "Математика" является получение базовых знаний по всем модулям, входящим в данную дисциплину, обучение студентов общематематической культуре (уметь логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения алгебраических задач и задач, связанных с приложениями математических методов).

**Краткое содержание дисциплины:** Элементы линейной алгебры. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости . Аналитическая геометрия в пространстве. Введение в анализ. Комплексные числа. Неопределенный интеграл . Определенный интеграл. Функции нескольких переменных. Двойные и тройные интегралы. Числовые ряды. Степенные ряды. Дифференциальные уравнения. Элементы теории функции комплексного переменного.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Общепрофессиональная компетенция	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы дискретной математики, математического анализа, линейной алгебры и геометрии, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации, численных методов, математического и имитационного моделирования, вычислительной техники для теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, об основах вычислительной техники, методов математического анализа, линейной алгебры и геометрии,	Знать основы математического анализа, линейной алгебры и геометрии. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа, линейной алгебры и геометрии. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с применением методов математического анализа, линейной алгебры и геометрии.	Выполнение заданий на практических занятиях Тестирование РГР экзамен

		дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизаций, и численного, математического и имитационного моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности		
--	--	--	--	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
<b>Б1.О.13</b>	<b>Математика</b>	1-5	Школьный курс математики	Б1.О.14 Дискретная математика Б1.О.15 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.О.16 Методы оптимизации Б1.О.23 Математическое и имитационное моделирование Б1.О.25 Численные методы

**1.4. Язык преподавания:** русский.

**2. Объем дисциплин в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр. 3-Б-ПИ-24 (5)):

Код и название дисциплины по учебному плану		<b>Б1.О.13 Математика</b>	
Курс изучения		1,2,3	
Семестр(ы) изучения		1,2,3,4,5	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)		экзамен/экзамен/зачет/экзамен/экзамен	
Контрольная работа		1,2	
Трудоемкость (в ЗЕТ)		19ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах)</b> (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:		144/144/108/108/180	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах	
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	21/21/16/16/23	-	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	6/6/4/4/6	-	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	10/10/8/8/10	-	
- лабораторные работы	-	-	
- практикумы	-	-	
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5/5/4/4/7		
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	114/114/88/83/148		
<b>№3. Количество часов на экзамен</b> (при наличии экзамена в учебном плане)	9/9/4/9/9		

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

**3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий**

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
<b>1 семестр</b>											
Элементы линейной алгебры Элементы векторной алгебры	26	1	-	2	-	-	-	-	-	1	10(ДЗ) 10(К) 2(ТЗ)
Аналитическая геометрия на плоскости Аналитическая геометрия в пространстве	27	1	-	2	-	-	-	-	-	1	10(ДЗ) 10(К) 3(ТЗ)
Введение в анализ	27	1	-	2	-	-	-	-	-	1	10(ДЗ) 10(К) 3(ТЗ)
Комплексные числа	27	1	-	2	-	-	-	-	-	1	10(ДЗ) 10(К) 3(ТЗ)
Неопределенный интеграл	28	2	-	2	-	-	-	-	-	1	10(ДЗ) 10(К) 3(ТЗ)
Экзамен	9										9
Всего часов	135+9	6	-	10	-	-	-	-	-	5	114+9
<b>2 семестр</b>											
Определенный интеграл	46	2	-	3	-	-	-	-	-	1	20(ДЗ) 20(К)
Функции нескольких переменных	47	2	-	3	-	-	-	-	-	2	20(ДЗ) 20(К)
Двойные и тройные интегралы	42	2	-	4	-	-	-	-	-	2	20(ДЗ) 14(ТЗ)
Экзамен	9										9
Всего часов	135+9	6	-	10	-	-	-	-	-	5	114+9
<b>3 семестр</b>											
Числовые ряды	52	2	-	4	-	-	-	-	-	2	44(ДЗ)
Степенные ряды	52	2	-	4	-	-	-	-	-	2	44(ДЗ)

Зачет	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Всего часов	108	4	-	8	-	-	-	-	-	4	88+4
<b>4 семестр</b>											
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ	99	4	-	8	-	-	-	-	-	4	83(ДЗ)
Экзамен	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Всего часов	108	4	-	8	-	-	-	-	-	4	83+9
<b>5 семестр</b>											
Элементы теории функции комплексного переменного	171	6	-	10	-	-	-	-	-	7	148(ДЗ)
Экзамен	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Всего часов	171+9	6	-	10	-	-	-	-	-	7	148+9

Примечание: ПР-подготовка к практическим занятиям, ДЗ-выполнение домашнего задания, К – написание контрольной работы.

### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

#### **ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ**

Матрицы. Основные понятия. Действия над матрицами. Определители. Свойства определителей. невырожденные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений.

#### **ЭЛЕМЕНТЫ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ**

Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы. Действия над векторами, заданными проекциями. Скалярное произведение векторов и его свойства. Определение скалярного произведения. Свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через координаты. Некоторые приложения скалярного произведения. Векторное произведение векторов и его свойства. Определение векторного произведения. Свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения через координаты. Некоторые приложения векторного произведения. Смешанное произведение векторов. Определение смешанного произведения, его геометрический смысл. Свойства смешанного произведения. Выражение смешанного произведения через координаты. Некоторые приложения смешанного произведения.

#### **АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ НА ПЛОСКОСТИ**

Система координат на плоскости. Основные приложения метода координат на плоскости. Преобразование системы координат. Линии на плоскости. Уравнения прямой на плоскости. Прямая линия на плоскости. Линии второго порядка на плоскости. Основные понятия. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Общее уравнение линий второго порядка.

#### **АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ**

Уравнения поверхности и линии в пространстве. Уравнения плоскости в пространстве. Плоскость. Основные задачи. Уравнения прямой в пространстве. Прямая линия в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Конические. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

#### **ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ**

Множества. Действительные числа. Числовые множества. Множество действительных чисел. Числовые промежутки. Окрестность точки. Функция. Понятие функции. Числовые функции. График функции. Способы задания функций. Основные характеристики функции. Обратная функция. Сложная функция. Основные элементарные функции и их графики. Последовательности. Числовая последовательность. Предел числовой

последовательности. Пределный переход в неравенствах. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число  $\epsilon$ . Натуральные логарифмы Предел функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ . Бесконечно большая функция. Бесконечно малые функции. Связь между функцией, ее пределом. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Эквивалентные бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них. Применение эквивалентных бесконечно малых функций. Непрерывность функций. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в интервале и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Производная функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной; ее механический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Гиперболические функции и их производные. Таблица производных. Дифференцирование неявных и параметрически. Неявно заданная функция. Функция, заданная параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Производные высших порядков явно заданной функции. Механический смысл производной второго порядка. Производные высших порядков неявно заданной функции. Производные высших порядков от функций, заданных параметрически. Дифференциал функции. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала функции. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. Исследование функций при помощи производных. Правила Лопиталя. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения графика. Формула Тейлора. Формула Тейлора для многочлена. Формула Тейлора для произвольной функции.

## **КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА**

Понятие и представления комплексных чисел. Основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами. Сложение комплексных чисел. Вычитание комплексных чисел. Умножение комплексных чисел. Деление комплексных чисел. Извлечение корней из комплексных чисел.

## **НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ**

Неопределенный интеграл. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования подстановкой (заменой переменной). Метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Понятия о рациональных функциях. Формула трапеций. Формула парабол (Симпсона).

## **ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ**

Задачи, приводящие к понятию определенного. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Определенный интеграл и его вычисление. Формула Ньютона – Лейбница. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле .....

Замена переменных в определенном. Несобственные интегралы первого рода. Сходимость несобственных интегралов. Несобственный интеграл второго рода. Применение определенного интеграла к задачам в геометрии, механике, физике

Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление площади плоской фигуры, заданной параметрически. Вычисление площади криволинейного сектора в полярной системе координат. Применение определенного интеграла к вычислению пределов. Вычисление длины дуги кривой.

Длина дуги. Длина дуги кривой, заданной параметрически. Длина дуги кривой, заданной в полярной системе координат. Вычисление объемов тел по известным площадям поперечных сечений. Вычисление объемов тел вращения. Вычисление площади боковой поверхности тела вращения. Физические и механические приложения определенного интеграла. Приближенные вычисления определенного интеграла.

### **ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ**

Функции двух переменных. Предел функции. Непрерывность функции двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. Дифференцирование неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

### **ДВОЙНЫЕ И ТРОЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ**

Двойной интеграл. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.

### **ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ**

Числовые ряды. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Обобщенный гармонический ряд. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.

Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

### **СТЕПЕННЫЕ РЯДЫ**

Функциональные ряды. Сходимость степенных рядов. Теорема Н. Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора (Маклорена). Некоторые приложения степенных рядов. Приближенное вычисление значений функции. Приближенное вычисление определенных интегралов.

### **ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения. Уравнение Я. Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения Лагранжа и Клеро. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные ДУ второго порядка. Линейные однородные ДУ  $n$ -го порядка. Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Интегрирование ЛОДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения ЛНДУ второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Интегрирование ЛНДУ  $n$ -го порядка ( $n > 2$ ) с постоянными коэффициентами и правой



частью специального вида. Системы дифференциальных уравнений. Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами.

### ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ФУНКЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО

Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Интегрирование функции комплексного переменного. Определение, свойства и правила вычисления. Основные элементарные функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Эйлера-Даламбера. Аналитическая функция. Дифференциал. Интегрирование ФКП, Ряды в комплексной плоскости.

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Функция одной переменной. Основные понятия. Поведение функции. Графики элементарных функций.	1	Лекция – повторение, обобщение и анализ Практика – исследовательский метод	2
Пределы и последовательности. Первый и второй классические пределы.	1	Лекция – метод проблемного обучения Практика – исследовательский метод	2
Исследование и построение графика с помощью производной	1	Лекция – метод проблемного обучения Практика – исследовательский метод	2
Приложения определённого интеграла.	2	Лекция – обобщение и анализ Практика – исследовательский метод	2 2
Функции многих переменных. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование. Исследование функций.	2	Лекция – метод проблемного обучения Практика – исследовательский метод	1 1
Двойные и тройные интегралы	2	Лекция – метод исследования	3
Ряды	3	Лекция – дискуссия, метод мозгового штурма. Практика – исследовательский метод	2 2
Функция комплексного переменного. Основные понятия. Дифференцирование и интегрирование. Вычеты.	4	Лекция – обобщение и анализ Практика – исследовательский метод	1 3
Элементы теории поля	4	Лекция – метод проблемного обучения Практика – исследовательский	5 2

	метод	
Итого:		30 ч.

При *проблемном обучении* под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными *Дискуссионные методы* могут быть реализованы в виде диалога участников или групп участников, сократовской беседы, групповой дискуссии, анализа конкретной ситуации или других.

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине

##### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1 семестр				
1	Элементы линейной алгебры Элементы векторной алгебры	Выполнение домашних заданий Выполнение контрольной работы Подготовка к тестированию	10(ДЗ) 10(К) 2(ТЗ)	Своевременная сдача Защита РГР Тестирование
2	Аналитическая геометрия на плоскости Аналитическая геометрия в пространстве	Выполнение домашних заданий Выполнение контрольной работы Подготовка к тестированию	10(ДЗ) 10(К) 3(ТЗ)	Своевременная сдача Защита РГР Тестирование
3	Введение в анализ	Выполнение домашних заданий Выполнение контрольной работы Подготовка к тестированию	10(ДЗ) 10(К) 3(ТЗ)	Своевременная сдача Защита РГР Тестирование
4	Комплексные числа	Выполнение домашних заданий Выполнение контрольной работы Подготовка к тестированию	10(ДЗ) 10(К) 3(ТЗ)	Своевременная сдача Защита РГР Тестирование
5	Неопределенный интеграл	Выполнение домашнего задания Выполнение контрольной работы Подготовка к тестированию	10(ДЗ) 10(К) 3(ТЗ)	Своевременная сдача Защита РГР Тестирование
6	Экзамен (1 семестр)		9	20 экзаменационных билетов
	Всего часов (1 семестр)		114+9	

<sup>2</sup>Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

2 семестр				
1	Определенный интеграл	Выполнение домашнего задания Выполнение контрольной работы	20(ДЗ) 20(К)	Своевременная сдача Защита РГР
2	Функции нескольких переменных	Выполнение домашнего задания Выполнение контрольной работы	20(ДЗ) 20(К)	Своевременная сдача Защита РГР
3	Двойные и тройные интегралы	Выполнение домашнего задания Подготовка к тестированию	20(ДЗ) 14(ТЗ)	Своевременная сдача Защита РГР Тестирование
4	Экзамен (2 семестр)		9	20 экзаменационных билетов
	Всего часов (2 семестр)		114+9	
3 семестр				
1	Числовые ряды	Выполнение домашнего задания	44(ДЗ)	Своевременная сдача
2	Степенные ряды	Выполнение домашний домашнего задания	44(ДЗ)	Своевременная сдача
3	Зачет		4	
	Всего часов (3 семестр)		88+4	
4 семестр				
1	Дифференциальные уравнения	Выполнение домашнего задания Выполнение контрольной работы Подготовка к тестированию	83(ДЗ)	Своевременная сдача Защита РГР Тестирование
2	Экзамен		9	
	Всего часов (4 семестр)		83+9	
5 семестр				
1	Элементы теории функции комплексного переменного	Выполнение домашнего задания Выполнение контрольной работы Подготовка к тестированию	148(ДЗ)	Своевременная сдача
2	Экзамен		9	20 экзаменационных билетов
	Всего часов (5 семестр)		148+9	

### Работа на практическом занятии

Основной формой проверки теоретического материала является решение задач на практическом занятии.

Критериями для оценки результатов являются:

1, 2 семестр:

- 3 балла.**-Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.  
**2 балла.**- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения  
**0 баллов**- Ход решения не верен, получен неверный ответ

3,4,5 семестр

- 5 баллов.**-Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.  
**4 баллов.**- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения  
**3балла.**- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеются неточности в последовательности всех шагов решения  
**2 балла.**- Ход решения верен, решение не доведено до конца  
**1 балла.**- Ход решения не верный, решение не доведено до конца  
**0 баллов**- Ход решения не верен, получен неверный ответ

### Контрольная работа

Контрольная работа выполняется в соответствии с вариантом. Вариант студент выбирает согласно номеру в аудиторном журнале. Требования к Контрольной работе: соответствие теме, полное раскрытие теоретического вопроса, правильность решения задач, соответствие работы правилам оформления, предъявляемых к работам такого вида, правильность. За несоблюдение правил количество баллов снижается.

### Типовые задания контрольной работы:

#### Контрольная работа №1

Задание 1. Исследовать СЛУ на совместимость и решить тремя способами (с помощью правила Крамера, методом Гаусса и средствами матричного исчисления).

$$\left( \begin{array}{ccc|c} -2 & 1 & -3 & -4 \\ 4 & 7 & -2 & -6 \\ 1 & -8 & 5 & 1 \end{array} \right)$$

Задание 2. По координатам вершин пирамиды А(- 1, 2, 1), В(- 2, 2, 5), С(- 3, 3, 1), Д(- 1, 4, 3) .

найти:

- 1) длину ребра АВ;
- 2) угол между АВ и АС;
- 3) площадь грани АВС;
- 4) объем пирамиды;
- 5) уравнение прямой АВ;
- 6) уравнение плоскости АВС.

Задание 4. Найти пределы

1.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 + x - 1}{2x^3 - 3x^2 + 1}$

2.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3}$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} [\sqrt{x^2 + 4} - \sqrt{x^2 - 4}]$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 2} (2-x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{4}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 1} (3x-2) \frac{5x}{x^2-1}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow +\infty} (x+2) [\ln(2x+3) - \ln(2x-4)]$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - \sqrt{x}}{x^2 - x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-x)^3}{(x+1)^3 - (x+1)^3}$$

Задание 5. Найти точки разрыва, если они существуют. Сделать чертеж.

$$y = \begin{cases} x-3, & \text{если } x < 0 \\ x+1, & \text{если } 0 \leq x \leq 4 \\ 3 + \sqrt{x}, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

Задание 6. Вычислить производную сложной функции.  $y = \lg(x^2 - \cos x)$

Задание 7. Исследовать функцию и построить ее график.  $y = \frac{\sqrt[3]{x^3 + 2}}{x}$

Задание 8. Вычислить интегралы, используя метод интегрирования по частям. Результаты

интегрирования проверить дифференцированием.  $\int x e^{2x} dx$

Задание 9. Вычислить интеграл от дробно-рациональных функций.  $\int \frac{dx}{x^5 + 1}$

Задание 10. Вычислить интеграл от тригонометрической функции.

$$\int \frac{dx}{3 + 5 \sin x + 3 \cos x}$$

### Контрольная работа №2

Задание 1. Вычислить значение определенного интеграла.

$$1. \text{ а) } \int_0^{\pi/3} \operatorname{tg} x dx$$

$$\text{ в) } \int_{\sqrt[3]{a}}^x x^3 dx$$

Задание 2. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$$

Задание 3. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной параболой  $y=x^2+1$ , осью  $Ox$  и прямыми  $x=1$  и  $x=4$ .

Задание 4. Найти объем тел, образованных вращением вокруг оси и ограниченных линиями:  $Ox$ ,

$$y = \frac{64}{x^2 + 16}, x^2 = 8y$$

Задание 5. Вычислить длины дуг кривых.  $y = \ln \sin x$  от  $x=\pi/3$  до  $x= \pi/2$

Задание 6. Вычислить двойные интегралы по указанным прямоугольникам  $D$   
 $\iint_D x y dx dy, \quad 3 \leq x \leq 5, 0 \leq y \leq 1.$

### **Критерии оценки:**

**20 б.:** выставляется студенту, если он полно и грамотно дает ответы на поставленные вопросы, аргументировано поясняет схемы, алгоритмы, умеет выделять главное, обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные связи; отсутствуют ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала;

**15-19 б.:** выставляется студенту, если он знает весь изученный программный материал, но в ответе на вопросы допускает недочеты, незначительные (негрубые) ошибки, применяет полученные знания на практике, испытывает затруднения при самостоятельном воспроизведении, требует незначительной помощи преподавателя;

**10-14 б.:** выставляется студенту, если он при ответе допускает существенные недочеты (не менее 50% правильных ответов от общего числа), знает материал на уровне минимальных требований программы, затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы;

**0-13б.:** выставляется студенту, если он показывает знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, дает ответы с существенными недочетами (менее 50% правильных ответов от общего числа), отсутствуют умения работать на уровне воспроизведения, допускает затруднения при ответах на стандартные вопросы.

Грубыми считаются следующие ошибки:

- незнание определений основных понятий;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания для объяснения явлений;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение пользоваться первоисточниками и справочниками.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);

### **Контрольная работа №3**

Задание 1. Исследовать на сходимость ряды, заданные общими членами с помощью достаточных признаков Даламбера, Коши и интегрального признака.

$$a_n = \frac{n+1}{2^n (n+1)!}, \quad b_n = \frac{1}{3^n} \cdot \left( \frac{n}{n+1} \right)^{-n^2}, \quad c_n = \frac{2n}{9+n^4}$$

Задание 2. Определить радиус, интервал сходимости и выяснить поведение на концах интервала сходимости степенного ряда.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{x(1+n)}{n} \right)^n$$

Задание 3. Вычислить интеграл  $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx$ ; с точностью до 0,001.

Задание 4. Разложить в тригонометрический ряд Фурье следующую функцию в указанном интервале.  $f(x) = (x-2\pi)^2$

Задание 5. 1) Найти сумму ряда. 2) Найти частичную сумму ряда –  $S_5$ . 
$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{6}{9n^2 + 12n - 5}$$

### **Критерии оценки:**

**20 б.:** выставляется студенту, если он полно и грамотно дает ответы на поставленные вопросы, аргументировано поясняет схемы, алгоритмы, умеет выделять главное, обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные связи; отсутствуют ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала;

**15-19 б.:** выставляется студенту, если он знает весь изученный программный материал, но в ответе на вопросы допускает недочеты, незначительные (негрубые) ошибки, применяет полученные знания на практике, испытывает затруднения при самостоятельном воспроизведении, требует незначительной помощи преподавателя;

**10-14 б.:** выставляется студенту, если он при ответе допускает существенные недочеты (не менее 50% правильных ответов от общего числа), знает материал на уровне минимальных требований программы, затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы;

**0-13б.:** выставляется студенту, если он показывает знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, дает ответы с существенными недочетами (менее 50% правильных ответов от общего числа), отсутствуют умения работать на уровне воспроизведения, допускает затруднения при ответах на стандартные вопросы.

Грубыми считаются следующие ошибки:

- незнание определений основных понятий;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания для объяснения явлений;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение пользоваться первоисточниками и справочниками.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);

## **Контрольная работа №4**

Задание 1.

Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

а)  $4xdx - 3ydy = 3x^2 ydy - 2xy^2 dx$ ;

б)  $(xy^2 + x)dx + (yx^2 - y)dy = 0$ ;

в)  $(1+x)y + (1-y)y' = 0$ ;

г)  $(\sin y + \cos y)y' + \cos y \sin y = 0$ ;

д)  $xyy' = 1 - x^2$ .

Задание 2. Определить тип уравнения и найти общее (или частное) решение.

1. а)  $xy' = y + \sqrt{x^2 - y^2}$ ;

б)  $y' + 2y = e^{-x}$ ;

в)  $y' + xy = (1+x)e^{-x}y^2, y(0) = 1$ ;

г)  $xy' = y + x \cos^2 \frac{y}{x}$ ;

д)  $y' + 2xy = 2x^3y^3$ ;

е)  $x(2x^2 + y^2) + y(x^2 + 2y^2)y' = 0$ .

Задание 3. Найти общее решение дифференциального уравнения методом неопределенных коэффициентов.

1. а)  $y'' - 6y' + 8y = x + 1$ ;

б)  $y'' + 2y' = 4e^x(\cos x + \sin x)$ ;

в)  $y'' + y = e^{-3x} \cos 5x$ .

Задание 4. Найти общее решение систем уравнений. 1. 
$$\begin{pmatrix} -3 & 2 & 1 \\ -1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

### Контрольная работа №5

Задание 1. Разложить в ряд Лорана функцию

1.1  $\frac{z^{-4}}{z^4 + z^3 - 2z^2}$ ; 1)  $|z| < 1$ ; 2)  $1 < |z| < 2$ ; 3)  $|z| > 2$

Задание 2. Найти вычеты в особых точках  $f(z) = \frac{tgz}{z^2 - \frac{\pi}{4}z}$

Задание 3. Вычислить интегралы:  $\int \frac{e^z}{z^2 + 2z} dz$ ;  $|z| = 1$

Задание 4. Вычислить интеграл от функции комплексной переменной по данной кривой  $\int (\bar{z})^2 dz$ ;  $AB: y = x^2, z_A = 0, z_B = 1 + i$ .

Задание 5. Найти действительную и мнимую части функций. Проверить выполнение условий Коши-Римана. Если функция аналитична, то найти её производную  $f(z) = \frac{i}{z-i}$

Задание 6. Показать, что следующие функции гармонические:

1.  $u = x^2 + 2x - y^2$

### Критерии оценки:

**20 б.:** выставляется студенту, если он полно и грамотно дает ответы на поставленные вопросы, аргументировано поясняет схемы, алгоритмы, умеет выделять главное, обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные связи; отсутствуют ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала;

**15-19 б.:** выставляется студенту, если он знает весь изученный программный материал, но в ответе на вопросы допускает недочеты, незначительные (негрубые) ошибки, применяет



полученные знания на практике, испытывает затруднения при самостоятельном воспроизведении, требует незначительной помощи преподавателя;

**10-14 б.:**выставляется студенту, если он при ответе допускает существенные недочеты (не менее 50% правильных ответов от общего числа), знает материал на уровне минимальных требований программы, затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы;

**0-13б.:**выставляется студенту, если он показывает знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, дает ответы с существенными недочетами (менее 50% правильных ответов от общего числа), отсутствуют умения работать на уровне воспроизведения, допускает затруднения при ответах на стандартные вопросы.

Грубыми считаются следующие ошибки:

- незнание определений основных понятий;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания для объяснения явлений;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение пользоваться первоисточниками и справочниками.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);

## Тестирование

Проверяет теоретические и практические знания студентов по изученному разделу.

Проводится в форме электронного тестирования

### Образцы тестовых заданий:

#### Тест по теме «Линейная алгебра»

1. Установить соответствие между матрицами:

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. Вектор-строка | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$                           |
| 2. Диагональная  | $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$              |
| 3. Единичная     | $\begin{pmatrix} x & 0 \\ 0 & y^2 \end{pmatrix}$                    |
| 4. Квадратная    | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ |
|                  | $\begin{pmatrix} 5 & 2 & 4 \end{pmatrix}$                           |

2. Отметьте правильный ответ

Матрица, полученная из данной заменой каждой ее строки столбцом с тем же номером, называется

- треугольной;
- транспонированной;
- ступенчатой;
- обратной.

3. Отметьте правильный ответ

Матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $E$  – единичная матрица, тогда выражение  $3A - 2E$  равно

$$\begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 0 & -3 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & -5 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -2 & -5 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}.$$

4. Отметьте правильный ответ

Результат умножения матриц  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$  и  $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$ :

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 \\ -3 & -1 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 1 & -1 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -4 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}.$$

5. Отметьте правильный ответ

Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$  равен

**Тест по теме «Векторная алгебра»**

1. Отметьте правильный ответ: Длина вектора  $\vec{a} = \{6; 3; -2\}$ :

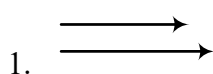
11

49

7

36

2. Соответствие между изображенными векторами и их названиями:

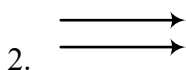


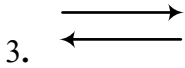
сонаправленные

равные

противоположно направленные

компланарные





3. Отметьте правильный ответ

Координаты вектора  $\overline{AB}$ , если  $A(3; -1; 2)$ ,  $B(-1; 2; 1)$ :

- $\{-4; 3; -1\}$
- $\{2; 1; 3\}$
- $\{4; -3; 1\}$
- $\{-4; -3; -1\}$

4. Отметьте правильный ответ

Скалярное произведение векторов  $(\vec{a}, \vec{b})$ , если  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 4$ , а угол между ними  $\varphi = \frac{\pi}{3}$ :

- 6
- 6
- $6\sqrt{3}$
- $12\sqrt{3}$

Ответ:

5. Отметьте правильный ответ

Объем треугольной пирамиды, построенной на векторах  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ :

- $V = \frac{1}{6}|\vec{a}\vec{b}\vec{c}|$
- $V = |\vec{a}\vec{b}\vec{c}|$
- $V = \frac{1}{3}|\vec{a}\vec{b}\vec{c}|$
- $V = \frac{1}{4}|\vec{a}\vec{b}\vec{c}|$

*Тест по теме Аналитическая геометрия на плоскости*

1. Угловой коэффициент прямой  $6x+2y-5=0$  равен:

- 3                                  3                                  2                                  -6

2. Уравнение прямой, перпендикулярной прямой  $y = 2x + 3$ , является:

- x-2y-5=0                                  2x+y+1=0
- x+3y+12=0                                  x+3y+4=0

3. На плоскости уравнением  $Ax+By+C=0$  задается

- Прямая                                  Парабола
- Гипербола                                  Неизвестная кривая

4. Отметьте правильный ответ. Координаты середины отрезка OA, соединяющего начало координат O с точкой A (-5;2):

- $(-1,5;1)$                                    $(-2,5;1)$
- $(-5;2)$                                    $(2;-5)$

5. Угловой коэффициент прямой  $5x+3y-3=0$  равен:

$$-\frac{5}{3} \quad -\frac{3}{5} \quad 5 \quad \frac{5}{3}$$

**Тест по теме Комплексные числа**

- Для комплексного числа  $z = -4 + 5i$ , **Re** равно  $\frac{4}{5}$  **Im** равно  $-\frac{5}{4}$
- Указать число, сопряженное к комплексному числу  $z = 7 - i$ .  
 $7+i$        $-7-i$        $-7+i$        $7-i$
- Даны два комплексных числа  $z_1 = 2 + i$  и  $z_2 = 4 - 3i$ , их сумма равна.
- Найти модуль комплексного числа  $z = 1 - 3i$ . В ответ введите подкоренное выражение
- Модуль комплексного числа  $z = 4 + 3i$  равен:
- Соответствие между комплексным числом и его аргументом:

- $z = \sqrt{2} - \sqrt{2}i$        $-\frac{\pi}{4}$
- $z = -3i$        $\frac{\pi}{4}$
- $z = \frac{\sqrt{3}}{8} - \frac{1}{8}i$        $\frac{\pi}{4}$
- $-\frac{\pi}{2}$
- $-\frac{\pi}{6}$

**Шкала оценивания:**

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	Отлично 10 баллов
81% - 90%	Отлично 9 баллов
71% - 80%	Хорошо 8 баллов
61% - 70%	Удовлетворительно 7 баллов
51% - 60%	Удовлетворительно 6 баллов
<50%	Неудовлетворительно 0 баллов

**Индивидуальная домашняя работа**

**Индивидуальная домашняя работа** призвана систематизировать знания, позволяет повторить и закрепить материал. Студент выполняет вариант индивидуальной домашней работы, номер которого совпадает с номером его фамилии в аудиторном журнале. Домашние задания выполняются в соответствии с графиком изучения дисциплины и сдаются на проверку преподавателю.

**5 баллов.**- Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.

**4 баллов.**- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения

**3 балла.**- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеются неточности в последовательности всех шагов решения

**2 балла.**- Ход решения верен, решение не доведено до конца

**1 балла.**- Ход решения не верный, решение не доведено до конца

**0 баллов.**- Ход решения не верен, получен неверный ответ

**5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

Методические указания размещены в СДО Moodle:  
<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=14587>

**Рейтинговый регламент по дисциплине:**

<b>Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)</b>		Время на подготовку / выполнение, час	Баллы Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
№	Испытания / формы СРС				
<b>1 семестр</b>					
1.	Выполнение домашнего задания	50	25	56*8=40	Своевременная сдача
2.	Подготовка и выполнение контрольной работы	50	15	20	Теоретическое изучение материала, конспектирование, защита контрольной работы
3.	Тестирование	14	5	10	Тестирование
4.	Экзамен	9		30	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>114+9</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	
<b>2 семестр</b>					
5.	Выполнение домашнего задания	60	25	56*8=40	Своевременная сдача
6.	Подготовка и выполнение контрольной работы	40	15	20	Теоретическое изучение материала, конспектирование, защита контрольной работы
7.	Тестирование	14	5	10	Тестирование
8.	Экзамен	9		30	
9.	<b>Всего за семестр</b>	<b>114+9</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	
<b>3 семестр</b>					
10.	Выполнение домашнего задания	40	40	86*8=64	Своевременная сдача
11.	Подготовка и выполнение контрольной работы	40	15	20	Теоретическое изучение материала, конспектирование, защита контрольной работы

12.	Тестирование	8	5	16	Тестирование
13.	Зачет	4			
	Всего за семестр	88+4	60	100	
4 семестр					
14.	Выполнение домашнего задания	35	25	56*8=40	Своевременная сдача
15.	Подготовка и выполнение контрольной работы	40	15	20	Теоретическое изучение материала, конспектирование, защита контрольной работы
16.	Тестирование	8	5	10	Тестирование
17.	Экзамен	9		30	
	Всего за семестр	83+9	45	100	
5 семестр					
18.	Выполнение домашнего задания	70	25	56*8=40	Своевременная сдача
19.	Подготовка и выполнение контрольной работы	70	15	20	Теоретическое изучение материала, конспектирование, защита контрольной работы
20.	Тестирование	8	5	10	Тестирование
21.	Экзамен	9		30	
	Всего	148+9	45	100	

#### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

##### Зачет

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментально	ОПК-1.1 Знает основы дискретной математики, математического анализа, линейной алгебры и геометрии, теории вероятностей и	Знать основы математического анализа, линейной алгебры и геометрии Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением	<i>Освоено</i>	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в	<i>Зачтен о</i>

го исследования в профессиональной деятельности	математическо й статистики, методов оптимизации, численных методов, математическо го и имитационног о моделирования , вычислительно й техники для теоретического и экспериментал ьного исследования в профессиональ ной деятельности ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональ ные задачи с применением естественнона учных и общеинженерн ых знаний, об основах вычислительно й техники, методов математическо го анализа, линейной алгебры и геометрии, дискретной математики, теории вероятностей и математическо й статистики, методов оптимизаций, и численного, математическо го и	методов математическо го анализа, линейной алгебры и геометрии Владеет навыками теоретического и экспериментал ьного исследования объектов профессиональ ной деятельности с применением методов математическо го анализа, линейной алгебры и геометрии		выборе способа решения нестандартных заданий с использованием инструментария современного про граммного обеспечения. Присутствие сформированно й компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения в условиях своей профессиональн ой деятельности	
			<i>Освоено</i>	Способность обучающегося продемонстриро вать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые были разобраны на практических занятиях с преподавателем. Обучаемый владеет терминологией, знаниями, умениями и навыками в применении программного обеспечения в своей профессиональн ой	<i>Зачтен о</i>

	имитационного моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности			деятельности.	
			<i>Освоено</i>	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению практических и теоретических заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем. Имеются ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучаемый не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи.	<i>Зачтен о</i>
			<i>Не освоены</i>	Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с	<i>Не зачтен о</i>



				образцом их решения. Отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию инструментария программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу.	
--	--	--	--	---	--

### Экзамен

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы дискретной математики, математического анализа, линейной алгебры и геометрии, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации, численных методов, математического и имитационного моделирования, вычислительной техники для теоретического и экспериментального исследования в	Знать основы математического анализа, линейной алгебры и геометрии  Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа, линейной алгебры и геометрии  Владеет навыками	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая	отлично

	<p>профессиональной деятельности ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, об основах вычислительной техники, методов математического анализа, линейной алгебры и геометрии,</p>	<p>теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с применением методов математического анализа, линейной алгебры и геометрии</p>		<p>сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Приведены доказательства теорем и выводы формул.</p>	
	<p>геометрии, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизаций, и численного, математического и имитационного моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>		<p>Базовый</p>	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Может быть допущена одна неточности или незначительная ошибка при доказательстве формул и теорем исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	<p>хорошо</p>
			<p>Минимальный</p>	<p>Дан недостаточно Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Демонстрирует</p>	<p>удовлетворительно</p>

				базовые знания по предмету. Имеются неточности при доказательстве формул, теорем	
			Не освоены	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> <p>Отказ от ответа</p>	неудовлетворительно

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает один теоретический вопрос и два практических задания.

### Вопросы к экзамену:

## 1 семестр

1. Матрицы. Виды матриц. Операции над матрицами. Свойства матриц.
2. Определители второго и третьего порядков, его вычисление. Свойства определителей. Вычисление определителя  $n$ -ого порядка.
3. Обратная матрица, ее вид и свойства.
4. Системы линейных уравнений. Основные понятия.
5. Ранг матрицы, совместность систем уравнений. Теорема о ранге и Кронекера-Капелли.
6. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений.
7. Отыскание решений линейной системы с помощью обратной матрицы.
8. Правило Крамера, как следствие матричного решения.
9. Метод Гаусса.
10. Исследование систем линейных уравнений.
11. Кольцо. Поле. Группа. Кольцо многочленов.
12. Полярные координаты. Зависимости между прямоугольными и полярными координатами.
13. Линейные операции над векторами.
14. Нелинейные операции над векторами.
15. Каноническое и параметрическое уравнение прямой.
16. Уравнение прямой в отрезках. Неполные уравнения прямой.
17. Уравнение прямой проходящей через две точки. Нормальное уравнение прямой.
18. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
19. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
20. . Взаимное расположение трех прямых.
21. Расстояние от точки до прямой.
22. Общее уравнение плоскости.
23. Уравнение плоскости в отрезках.
24. Уравнение плоскости проходящей через три точки.
25. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
26. Угол между плоскостями. Взаимное расположение двух плоскостей.
27. Взаимное расположение прямой и плоскости.
28. Кривые второго порядка. Вывод канонически уравнений.
29. Поверхности вращения. Поверхности вращения второго порядка.
30. Классификация поверхностей второго порядка.
31. Вычисление пределов числовых последовательностей
32. Вычисление пределов функций. Раскрытие различных типов неопределенностей
33. Исследование функций на непрерывность. Нахождение точек разрыва и их типов
34. Вычисление производной сложной функции. Нахождение дифференциала функции
35. Дифференцирование функции заданной в параметрическом виде и неявной функции
36. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков
37. Разложение функции по Тейлору. Применение правила Лопиталья к пределам.
38. Исследование функций с помощью производных и эскизное построение графиков
39. Ограниченные последовательности. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
40. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Сложение, умножение и деление сходящихся последовательностей.
41. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонных последовательностей. Предел последовательности.
42. Подпоследовательности, частичные пределы. Теорема Больцано-Вейерштрасса о существовании частичных пределов (ограниченный и неограниченный случаи).
43. Первый замечательный предел. Следствия.
44. Второй замечательный предел. Следствия.
45. Сравнение бесконечно малых. Примеры.

46. Свойства эквивалентных бесконечно малых.
47. Физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к кривой.
48. Определение дифференцируемости функции в точке. Теоремы о связи дифференцируемости и существовании конечной производной, дифференцируемости и непрерывности.
49. Формулы производных произведения и частного функций.
50. Теоремы о производных обратной и сложной функций.
51. Определение дифференциала, его геометрический смысл. Теорема об эквивалентности дифференциала и приращения функции, ее применение к приближенным вычислениям.
52. Определение производных и дифференциалов высших порядков. Примеры. Формула Лейбница.
53. Производные высших порядков от функций, заданных параметрически.
54. Теорема Ферма о дифференцируемой функции.
55. Теорема Ролля и ее геометрический смысл.
56. Теорема Лагранжа о конечных приращениях и ее геометрический смысл.
57. Теорема Коши о конечных приращениях.
58. Правило Лопитала
59. Необходимое условие существования экстремума. Достаточные признаки экстремума.
60. Определение выпуклой и вогнутой функции. Достаточный признак выпуклости и вогнутости.
61. Определение точки перегиба. Необходимый признак точки перегиба. Достаточные признаки точки перегиба.
62. Определение вертикальной, горизонтальной и наклонной асимптот графика функции. Правило вычисления наклонной асимптоты
63. Первообразная функция. Неопределённый интеграл и его свойства.
64. Основные методы интегрирования.
65. Разложение рациональных дробей на простейшие.
66. Интегрирование простейших дробей.
67. Интегрирование иррациональных функций.
68. Интегрирование тригонометрических функций.

## **2 семестр**

1. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение.
2. Методы решения определённого интеграла.
3. Свойства определённого интеграла
4. Теорема о среднем.
5. Несобственные интегралы.
6. Геометрические приложения определённого интеграла.
7. Физические приложения определённого интеграла.
8. Задача, приводящая к понятию определённого интеграла. Определение.
9. Основные понятия функции нескольких переменных.
10. Дифференцирование функций нескольких переменных заданных явно.
11. Полный дифференциал и его применение к приближённым вычислениям.
12. Дифференцирование сложной и неявной функции. Полная производная.
13. Производные высших порядков. Экстремум функции.
14. Наибольшее и наименьшее значение функции. Условный экстремум.
15. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

## **4 Семестр**

1. Уравнения с разделяющимися переменными.
2. Однородные дифференциальные уравнения

3. Уравнение Бернулли.
4. Уравнение в полных дифференциалах.
5. Уравнения Лагранжа и Клеро.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка
7. Линейные однородные ДУ второго порядка.
8. Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
9. Интегрирование ЛОДУ п-го порядка с постоянными коэффициентами.
10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения.
11. Структура общего решения ЛНДУ второго порядка .
12. Метод вариации произвольных постоянных.
13. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
14. Интегрирование ЛНДУ п-го порядка ( $n > 2$ ) с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
15. Системы дифференциальных уравнений.
16. Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами.

### 5 семестр

1. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
2. Интегрирование функции комплексного переменного.
3. Определение, свойства и правила вычисления.
4. Основные элементарные функции комплексного переменного.
5. Дифференцирование функции комплексного переменного.
6. Условия Эйлера-Даламбера.
7. Аналитическая функция. Дифференциал.
8. Интегрирование ФКП, Ряды в комплексной плоскости.

Типовое задание для практического задания

1. Вычислить ранг матрицы двумя способами (приведением к ступенчатому виду и методом окаймляющих миноров):

$$\begin{pmatrix} 2 & -4 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 & -4 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Найти производную функции  $y = \frac{(x+2) \cdot (x-7)^4}{\sqrt[3]{(x-1)^4}}$ .

**Критерии оценки:**

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Приведены доказательства теорем и выводы формул.	10 б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос,	9б.

	показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в доказательстве формул и теорем, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Может быть допущена одна неточности или незначительная ошибка при доказательстве формул и теорем исправленные студентом с помощью преподавателя.	8 б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Может быть допущены две неточности или незначительные ошибки при доказательстве формул и теорем исправленные студентом с помощью преподавателя.	7 б.
	Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Демонстрирует базовые знания по предмету. Имеются неточности при доказательстве формул, теорем	6 б.
	Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Демонстрирует базовые знания по предмету . При доказательстве теорем и формул допущены значительные ошибки.	5 б.
	Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. При доказательстве теорем и формул допущены значительные ошибки.	4б.
	Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Не приведены доказательства теорем и выводы формул.	3б.
	Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.	2б
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.	1б
	Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа	0 б.
ОПК-1	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.	10 б.

Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9 б.
Ход решения верен, получен неверный ответ из-за одной вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	8 б.
Ход решения верен, получен неверный ответ из-за двух вычислительных ошибок, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	7 б.
Ход решения верен, получен неверный ответ из-за двух незначительных ошибок различных типов, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	6 б.
Ход решения не верен. Допущена одна значительная ошибка. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	5 б.
Ход решения не верен. Допущены две значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	4 б.
Ход решения не верен. Допущены три значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	3 б.
Не верная последовательность всех шагов решения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	2 б.
Не верная последовательность всех шагов решения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента	1 б.
Выполнение практического задания отсутствует	0 б.

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен/экзамен/зачет/зачет/экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОПК-1
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. . Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 1-3 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	экзаменационные сессии
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-



Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает один теоретический вопрос и два практических задания. Время на подготовку – 1 астрономический час.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.1. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

<b>№</b>	<b>Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов</b>	<b>Наличие грифа, вид грифа</b>	<b>Кол-во экз. в библиотеке СВФУ</b>	<b>Кол-во студентов</b>
<b>Основная литература</b>				
2.	Просветов Г.И. Математический анализ: учеб. пособие - Москва: Бинوم, 2008. - 208 с.		20	18
3.	Математический анализ в вопросах и задачах: учеб. пособ. для вузов / В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая, Г. Н. Медведев, А. А. Шишкин ; под ред. В. Ф. Бутузова. - Изд. 6-е, испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 479 с.	рекомендовано М-вом образования и науки РФ	5	18
4.	Зорич В.А. Математический анализ: учеб. для вузов. Ч. 2. / В. А. Зорич. - Изд. 5-е. - Москва: Изд-во МЦНМО, 2007. - 794 с.	рекомендовано М-вом общего и проф. образования Рос. Федерации	10	18
<b>Дополнительная литература</b>				
1.	Гусак А.А. Справочник по высшей математике / Гусак А.А., Гусак Г.М., Бричикова Е.А.- 3-е изд. стер., Минск: ТетраСистем. 2001 – 637 с.		2	18
3.	Ильин В.А. Основы математического анализа: учеб. для студ. вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - В 2-х ч. Ч.1 Изд. седьмое, стер. - М.: Физматлит, 2005. - 646 с.	Рекомендовано М-ом образования РФ	1	18
4.	Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа (2) / Г. М. Фихтенгольц. - изд. восьмое, стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2006. - 464 с.		10	18
<b>Методические разработки вуза</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Салтецкая Т.В. Методические указания и индивидуальные задания по теме «Дифференцирование» -ТИ(ф)ЯГУ, 2009 – 54 экз</li> <li>2. Попова А.М. , Салтецкая Т.В. Теория рядов. Учебное пособие. – Якутск (гриф УМС ГОУ ВПО «СГПА»), 2009. – 1 экз</li> <li>3. Салтецкая Т.В. Методические указания по теме «Исследование функций и построение графиков» к курсу Математический анализ -ТИ(ф)ЯГУ, 2009 – 40 экз</li> <li>4. Попова А.М. Методические указания к решению дифференциальных уравнений. – ТИ (ф) ЯГУ, 2001 – 32 экз.</li> <li>5. Самохина В.М. Воронова О.П. Кривые второго порядка: методические указания и индивидуальные задания к курсу «Математика» для студентов инженерных специальностей - Нерюнгри: ТИ (ф) ЯГУ, 2010. – 40 экз.</li> </ol>				

3.

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)	Кол-во студентов
<b>Основная литература</b>					
1.	Шипачев, В. С., Задачник по высшей математике: учеб.пособие для вузовМ.: Высш. шк., 2004	рекомендовано М-вом образования и науки РФ	49		18
2.	Данко, П. Е., Попов, А. Г.Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб.пособие для вузов: в 2 ч.М.: ОНИКС: Мир и Образование, 1996 .	Допущено М-вомвысш. и сред.спец. образования	49		18
3.	Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: учеб.пособие / Письменный Д.Т. - 3-е изд., Ч.2. – Москва: Айрис - Пресс, – 252 с. 1		26		18
4.	Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: учеб.пособие / Письменный Д.Т. - 3-е изд., Ч.1. – Москва: Айрис - Пресс, – 252 с.		22		18
<b>Дополнительная литература</b>					
1	Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для вузов/ Гмурман В.Е. - 5-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2000. - 400 с.	Рекомендовано Министерством образования РФ	25		18
	Зорич В.А. Математический анализ: учеб. для вузов. Ч. 2. / В. А. Зорич. - Изд. 5-е. - Москва: Изд-во МЦНМО, 2007. - 794 с.	рекомендовано М-вом общего и проф. образования Рос. Федерации	10		18
<b>Методические разработки вуза</b>					
	1.				



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

- 1) Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, история математики <http://www.math.ru>
- 2) Московский центр непрерывного математического образования <http://www.mccme.ru>
- 3) Прикладная математика: справочник математических формул, примеры и задачи с решениями <http://www.pm298.ru>

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лекционные занятия	Мультимедийный кабинет	интерактивная доска, ноутбук, мультимедийный проектор
2.	Подготовка к СРС	Кабинет для СРС № 402	Компьютер, доступ к интернет

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### 10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>3</sup>

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### 10.2. Перечень программного обеспечения

Свободно распространяемое ПО: [Open Office](#)

### 10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются.

<sup>3</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

