

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

И. Ю. Мезин

«25» сентября 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Специальность

**10.05.03 - Информационная безопасность
автоматизированных систем**

Специализация

**Обеспечение информационной безопасности
распределенных информационных систем**

Уровень высшего образования – **специалитет**

Форма обучения
очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

Институт естествознания и стандартизации
Высшей математики
1, 2
2, 3

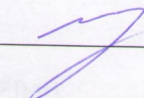
Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», утвержденного приказом МОиН РФ от 01.12.2016 № 1509.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Высшей математики «5» сентября 2017 г., протокол № 1.

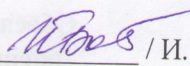
Зав. кафедрой  /Е. А. Пузанкова/

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института естествознания и стандартизации «25» сентября 2017 г., протокол № 1.

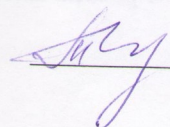
Председатель  / И. Ю. Мезин/

Согласовано:

Зав. кафедрой Информатики и информационной безопасности

 / И. И. Баранкова /

Рабочая программа составлена: доцент кафедры Высшей математики, к.п.н.

 / Т.А. Бондаренко /

Рецензент: доцент каф. Прикладной математики и информатики, к.ф.-м.н.

 / Л. В. Смирнова /

Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]

1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Математический анализ» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем по специализации».

Цель дисциплины – ознакомить обучающихся с основными понятиями и методами математического анализа, создать теоретическую и практическую базу подготовки специалистов к деятельности, связанной с проектированием, разработкой и применением электронной аппаратуры для обеспечения безопасности автоматизированных систем.

Задача дисциплины – привить обучаемым навыки использования рассматриваемого математического аппарата в профессиональной деятельности и воспитать у обучающихся высокую культуру мышления, т.е. строгость, последовательность, непротиворечивость и основательность в суждениях, в том числе и в повседневной жизни.

2. Место дисциплины в структуре ООП подготовки специалиста

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части программы специалитета, является обязательной для освоения обучающимися.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы обучаемый владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения математики в средней школе (дисциплины «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия»).

Знания, полученные обучаемыми по дисциплине «Математический анализ», непосредственно используются при изучении дисциплин базового цикла:

«Физика»;

«Теория вероятностей и математическая статистика»;

«Теория информации».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Математический анализ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2 - способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа , теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	
Знать	- основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций и их свойства, - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, - основные положения теории числовых и функциональных рядов, рядов Фурье, - основные понятия теории функций комплексного переменного
Уметь	- применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания и т.п.); - выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач; - обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных
Владеть	- навыками построения и решения математических моделей прикладных задач; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов

Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 145 акад. часов;
- аудиторная – 140 акад. часов;
- лекций - 52 акад. часов,
- практических занятий – 88 акад. часов; (интер 36 часов)
- внеконтактная – 5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 71,3 акад. часа;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа.

2 семестр:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 72 акад. часа;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- лекции – 34 акад. часа,
- практические занятия – 34 акад. часа, (интер 14 часов)
- внеконтактная – 4 акад. часа
- самостоятельная работа – 36,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа.

3 семестр:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 73 акад. часа;
- аудиторная – 72 акад. часа;
- лекции – 18 акад. часов,
- практические занятия – 54 акад. часа, (интер 22 часа)
- внеконтактная – 1 акад. час,
- самостоятельная работа – 35 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
Раздел 1. Введение в математический анализ: пределы, непрерывность функции								
1.1. Множества	2	1		2/И1	1	- изучение теоретического материала, составление ответов на контрольные вопросы - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования - составление глоссария	Проверка выполнения заданий через образовательный портал, тестирование, консультации	ОПК-2– зув
1.2. Функции	2	1		2/И1	1	- изучение теоретического материала, составление ответов на контрольные вопросы - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования - составление глоссария	Проверка выполнения заданий через образовательный портал, тестирование, консультации	ОПК-2 – зув
1.3. Предел функции: предел числовой последовательности, предел функции в точке, предел функции на бесконечности, замечательные пределы.	2	4		2/И1	3	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение	Проверка выполнения заданий через образовательный портал, тестирование,	ОПК-2 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
						тестирования - составление глоссария	консультации (форум)	
1.4. Техника вычисления пределов: раскрытие неопределенностей	2	2		3	3	- выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	Проверка выполнения заданий через ОП, тестирование, консультации	ОПК-2 – зув
1.5. Непрерывность функции	2	2		1/И1	2	- изучение теоретического материала, - участие в семинаре «Свойства непрерывных функций» на ОП - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	Проверка выполнения заданий через образовательный портал, тестирование, консультации	ОПК-2 – зув
Итого по разделу	2	10		10/И4	10		Домашние практические задания (на ОП) Тест «Множества» Тест «Функция» Тест «Предел функции» Тест «Непрерывность функции»	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
							АКР 1 «Предел. Непрерывность функции»	
Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной								
2.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных.	2	2		2	2	- изучение теоретического материала, дописывание конспекта - выполнение домашнего (практического) задания на ОП «Нахождение производной по определению» - прохождение тестирования - участие в семинаре «Правила дифференцирования» на ОП	Проверка выполнения заданий через образовательный портал, тестирование, консультации	ОПК-2 – зув
2.2. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал, его свойства, геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях	2	2		1/И1	2	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	Проверка выполнения заданий через образовательный портал, тестирование, консультации	ОПК-2 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
2.3. Дифференцирование неявно заданных, параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование Производные и дифференциалы высших порядков.	2	1		2/И1	2	- подготовка к АКР 2 - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	Проверка выполнения заданий через образовательный портал, тестирование, консультации	ОПК-2 – зув
2.4. Решение задач на геометрический и механический смысл производной и дифференциала	2	1		2	1	- подготовка к АКР 2	консультации	ОПК-2 – зув
2.5. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора. Применение производных при вычислении пределов. Правило Лопиталя.	2	2		1	1	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	Проверка выполнения заданий через образовательный портал, тестирование, консультации	ОПК-2 – зув
2.6. Исследование функций с помощью производной. При знаки знакопостоянства, возрастания и убывания, выпуклости и вогнутости функ-	2	2		2/И2	2	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП	Проверка выполнения заданий через образовательный портал,	ОПК-2 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
ции на промежутке. Экстремумы функций. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на замкнутом промежутке.						- прохождение тестирования - выполнение ИДЗ по теме «Применение производной для исследования функций и построения графиков»,	тестирование, консультации	
Итого по разделу		10		10/И4	10		Практические задания, тесты, ИДЗ «Применение производной ...», АКР 2 «Дифференцирование ФОП»	
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной								
3.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Табличное интегрирование.	2	1		1	1	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - прохождение тестирования	Проверка выполнения заданий через образовательный портал, консультации	ОПК-2 – зув
3.2. Основные методы интегрирования. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям.	2	1		2	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл»,	Проверка выполнения заданий через образовательный портал,	ОПК-2 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
							консультации	
3.3. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных выражений	2	2		2/И1	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2	ОПК-2 – зув
3.4. Основные методы интегрирования. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений.	2	1		1/И1	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Неопределенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №2, - проверка ИДЗ №2, - проверка учебной карты	ОПК-2 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
3.5. Определенный интеграл. Задача вычисления площади криволинейной трапеции и другие задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интеграл как функция переменного верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям.	2	3		3/И1	2,3	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его приложения», - составление учебной карты «Приложения определенного интеграла» - презентации «Приложения определенного интеграла»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3 -представление презентации «Приложения определенного интеграла»	ОПК-2 – зув
3.6.Несобственные интегралы. Признаки сходимости.	2	2		1/И1	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Определенный интеграл и его приложения», - конспект «Свойства несобственных интегралов. Признаки сходимости»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3, - проверка конспекта «Свойства несобственных интегралов. Признаки сходимости»	ОПК-2 – зув
Итого по разделу	2	10		10/И1	10,3		ИДЗ 2 «Неопределенный интеграл» ИДЗ 3	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
							«Определенный интеграл и его приложения» Презентация	
Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)								
4.1. Определение основных понятий. Предел и непрерывность ФНП. Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области. Частные производные. Дифференцируемые функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Признак дифференцируемости.	3	2		2/И1	2	- самостоятельное изучение литературы и написание конспекта «Основные свойства функций, непрерывных в замкнутой области» - изучение теоретического материала, - выполнение ИДЗ 4 «Дифференцирование ФНП» - составление учебной карты «ФНП»	- проверка конспекта, - консультирование по решению ИДЗ 4 «Дифференцирование ФНП» - проверка выполнения задания на ОП	ОПК-2 – зув
4.2. Производная по направлению. Градиент. Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условие независимости от порядка дифференцирования. Дифференциро-	3	1		1/И1	2	- изучение теоретического материала, - выполнение ИДЗ 4 «Дифференцирование ФНП» - составление учебной карты «ФНП»	- консультирование по решению ИДЗ 4 «Дифференцирование ФНП» - проверка	ОПК-2 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
вание неявно заданных функций.						- разработка презентации	выполнения задания на ОП	
4.3. Понятие об экстремумах функций многих переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции	3	1		1	2	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - составление учебной карты «ФНП» - разработка презентации	- консультирование, - проверка выполнения задания на ОП - представление презентаций - проверка учебной карты «ФНП»	ОПК-2 – зув
Итого по разделу				12/И6	22		Практические задания на ОП, Тестирование ИДЗ 4 Презентация	
Итого за 2 семестр		34		34/И14	36,3		Экзамен	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
Раздел 5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (ФНП)								
5.1. Двойной интеграл и его основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Теорема о среднем значении. Замена переменных, переход в двойном интеграле к полярным координатам.	3	2		3/И2	2	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - составление учебной карты «ФНП»	- консультации по решению ИДЗ №5, - проверка выполнения домашнего (практического) задания на ОП	ОПК-2 – зув
5.2. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.	3	2		3/И2	2	- выполнение ИДЗ №5, - составление учебной карты «Приложения кратных интегралов»	- защита ИДЗ №5, - проверка учебной карты «Приложения кратных интегралов»	ОПК-2 – зув
Итого по разделу	3	2		6/И4	4		Практические задания на ОП, Тестирование ИДЗ 5 Презентация	
Раздел 6. Дифференциальные уравнения								
6.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Частное и общее решение. Интегральные кривые. Методы решения	3	2		8/И2	6	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП	- консультирование по решению РГР №6, - проверка выполнения домашнего	ОПК-2 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
дифференциальных уравнений первого порядка. Геометрический и физический смысл дифференциального уравнения первого порядка: решение задач.							(практического) задания на ОП	
6.2. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка	3	1		2	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ 6 «Обыкновенные ДУ первого порядка», - составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»	- консультирование по решению ИДЗ №6, - защита ИДЗ 6, - проверка учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»	ОПК-2 – зув
6.3. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Линейное однородное уравнение. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Неоднородное линейное уравнение (ЛНДУ), вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейное уравнение с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.	3	2		4/И2	4	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - выполнение ИДЗ №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ», - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения»	- консультирование по решению ИДЗ №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ», - проверка выполнения ИДЗ №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ», - проверка учебной	ОПК-2 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
							карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения»	
6.4. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений	3	1		2/И1	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ» - составление конспекта «Решение систем ЛДУ методом Эйлера»	- защита ИДЗ №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ»,	ОПК-2 – зув
Итого по разделу	3	6		16/И5	14		Практические домашние задания на ОП ИДЗ 6 «ДУ первого порядка» ИДЗ 7 «ЛНДУ»	
Раздел 7. Числовые и функциональные ряды								
7.1. Числовые ряды: основные понятия. Сумма ряда. Сходимость ряда. Знакоположительные ряды. Признаки сходимости	3	2		6/И2	4	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - выполнение ИДЗ №8 «Ряды»	- консультации по решению - выполнение ИДЗ №8 «Ряды»	ОПК-2 – зув
7.2. Знакопеременные ряды. Ряд Лейбница. Абсолютная и условная	3	2		4/И2	2	- изучение теоретического материала,	- консультации по решению	ОПК-2 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор.	практич. занятия				
сходимость						- выполнение домашнего (практического) задания на ОП - выполнение ИДЗ №8 «Ряды»	- выполнение ИДЗ №8 «Ряды	
7.3. Функциональные ряды. Область сходимости ФР. Степенные ряды. Стандартные разложения функций в ряд Тейлора. Использование разложений в приближенных вычислениях	3	2		8/И2	4	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - выполнение ИДЗ №8 «Ряды»	защита ИДЗ №8 «Ряды	ОПК-2 – зув
Итого по разделу	3	6		18/И6	10		ИДЗ №8 «Ряды	
Раздел 8. Теория функций комплексного переменного								
8.1. Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма записи кч., тригонометрическая форма, показательная Геометрический образ. Действия с кч	3	1		4/И2	3	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП - выполнение ИДЗ №9 «Элементы ТФКП»	- консультирование, - проверка выполнение домашнего (практического) задания на ОП,	ОПК-2 – зув
8.2. Понятие функции комплексного переменного: определение, виды, свойства, графический образ	3	2		6/И2	2	- изучение теоретического материала, - выполнение домашнего (практического) задания на ОП	- консультирование, - проверка выполнение домашнего (практического) задания	ОПК-2 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборатор. занятия	практич. занятия				
						- выполнение ИДЗ №9 «Элементы ТФКП»	на ОП,	
8.3.Дифференцирование и интегрирование ТФКП	3	1		6/ИЗ	2	- изучение теоретического материала, - выполнение ИДЗ №9 «Элементы ТФКП»	- консультирование, - защита ИДЗ 9	ОПК-2 – зув
Итого по разделу	3	4		16/И7	7		Практические домашние задания на ОП ИДЗ 9 «Элементы ТФКП»	
Итого за семестр	3	18		54/И22	35		Зачет	
Итого по дисциплине		52		88/И36	225,5		экзамен (2 семестр) зачет (3 семестр)	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам бакалавриата высшего образования (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301), при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

В нашей работе мы используем следующее.

1. *Традиционные образовательные технологии.* Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.
- семинар (защита РГР) – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.
- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. *Технологии проблемного обучения.* Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.
- лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя (например, реконструкция диалога исторических личностей – свидетелей открытия какого-либо научного факта; «ученого» и «практика» и т.д.).
- практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.
- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. *Технологии проектного обучения.* Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов,

направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем). Результатом является учебная карта по модулю нашей образовательной программы.

Творческий проект, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать ...» и т.п.

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета МООДУС MOODLE).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Математический анализ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Пределы»

Вычислить пределы:

$$1. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6} \quad 2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(x-7)(x-3)(x-4)}{5x^4 - x^2 + 11}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3}{2x^2 - 1} - \frac{x^2}{2x + 1} \right) \quad 4. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{(x+2)}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{1}{3x} + 7} \quad 6. \lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 5x \quad 7. \lim_{x \rightarrow 1-0} 3^{\frac{1}{x-1}}$$

8. Исследовать на непрерывность

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x-3}{5^x} & \text{если } x < 0 \\ \frac{1}{x} & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

АКР №2 «Производная»

1. Найдите первую производную от функций:

а) $x = \sqrt{1 - 25t^2}$, б) $y = x \cdot \cos 3x$, в) $y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1} - 5 \cdot \log_2 x + 3$
г) $y = 5^{x^3 + \sqrt{x}} - 2 \operatorname{arctg}(4x^2 + 3x)$.

2. Составьте уравнения касательной к кривой $xy = 4$ в точке $x_0 = 1$.

3. Вычислите приближенно $y = \sqrt{x^2 + 8}$ при $x = 1,09$.

4. Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}$.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ «Применение производной для исследования функций»

1. Найдите промежутки монотонности и экстремумы функции $y = \frac{3x}{x^2 + 9}$.
2. Постройте график функции с помощью производной первого порядка $y = -x^3 - 3x^2 + 9x + 11$.
3. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба функции $y = 2x - 3\sqrt[3]{x^2}$.
4. Найдите асимптоты и постройте схематично график функции $y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$.
5. Проведите полное исследование функции и постройте график $y = \frac{x^2 - 3x + 3}{x - 1}$.
6. Проведите полное исследование функции и постройте график $y = \frac{\ln x}{x}$.
7. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = 8x + \frac{4}{x^2} - 15$ на отрезке $\left[\frac{1}{2}; 2\right]$.

ИДЗ «Неопределенный интеграл»

Вычислить неопределенные интегралы

1. $\int \left(\frac{1}{3\sqrt{x}} - \frac{x\sqrt[3]{x}}{5} + 1 \right) dx$
2. $\int \left(\frac{2}{3+x^2} - \frac{1}{2\sqrt{x^2-3}} \right) dx$
3. $\int \left(\frac{3}{\sqrt{2-7x}} - \frac{4}{\sin\left(\frac{2x}{5}-1\right)} \right) dx$
4. $\int \frac{\operatorname{ctg}^3 x - 6}{\sin^2 x} dx$
5. $\int x(3x^2+1)^4 dx$
6. $\int \frac{2x-1}{x^2+2x+10} dx$
7. $\int \sqrt{1-e^x} e^x dx$
8. $\int \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx$

$$9. \int x e^{-3} dx, \quad 10. \int \frac{dx}{x(x^2+1)},$$

$$11. \int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} + 2\sqrt[4]{x}}, \quad 12. \int \frac{dx}{\cos x \sin^3 x},$$

ИДЗ «Определенный интеграл и его приложения»

$$1. \int_1^2 \left(x^2 + \frac{1}{x^4}\right) dx. \quad 2. \int_2^{\pi} \ln \sin x dx$$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$1) 3x - y = 4, \quad y^2 = 6x$$

$$2) \begin{cases} x = 2 \cos t, \\ y = 6 \sin t; \end{cases} \quad y = 3 (y \geq 3).$$

3. Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением

$$1) y = \ln x, \quad \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}.$$

$$2) \rho = 3e^{3\varphi/4}, \quad -\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$$

$$3) \begin{cases} x = e^t (\cos t + \sin t), \\ x = e^t (\cos t - \sin t), \end{cases} \quad \pi/2 \leq t \leq \pi.$$

4. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Оу фигуры, ограниченной графиками функций $x = 3 - y^2$, $x = y^2 + 1$

ИДЗ «Дифференцирование и интегрирование ФНП»

$$1. \text{ Найти и построить область определения функции } z = \frac{\ln(x^2 y)}{\sqrt{y-x}}.$$

$$2. \text{ Найти частные производные функции } z = x \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{1+x^2}.$$

$$3. \text{ Найти производную сложной функции } z = x^2 y - y^2 x, \text{ где } x = u \cos v, \quad y = u \sin v.$$

$$4. \text{ Найти производные } \frac{\partial z}{\partial x} \text{ и } \frac{\partial z}{\partial y} \text{ неявной функции } e^z - x^2 y \sin xyz = 0.$$

$$5. \text{ Найти экстремум функции двух переменных } z = 4(x-y) - x^2 - y^2.$$

$$6. \text{ Вычислить повторный интеграл } \int_{-2}^2 dy \int_0^{y^2} (2x+y) dx.$$

$$7. \text{ Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле: } \int_1^4 dy \int_{\frac{1}{y}}^{\frac{2}{3}y + \frac{1}{3}} f(x;y) dx.$$

ИДЗ «Дифференциальные уравнения 1 порядка»

1. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примерах г), д) решить задачу Коши):

$$\text{а) } \sqrt{4-x^2} y' + xy^2 + x = 0, \quad \text{б) } 20 x dx - 3 y dy = 3 x^2 y dy - 5 xy^2 dx, \quad \text{в) }$$

$$y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy},$$

$$\text{г) } \begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}, \quad \text{д) } \begin{cases} x y' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}, \quad \text{е) } \frac{y}{x^2} dx - \frac{xy+1}{x} dy = 0.$$

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$\text{а) } y''' x \ln x = y'', \quad \text{б) } (1+x^2) y'' + 2xy' = 12x^2.$$

$$\text{3. Найти решение задачи Коши: } \begin{cases} y'' = 2 \sin^3 y \cos y \\ y(1) = \frac{\pi}{2}, y'(1) = 1 \end{cases}.$$

4. Найти общее решение дифференциального уравнения (в примере г) решить задачу Коши):

$$\text{а) } y''' - 4y'' + 5y' = 6x^2 + 2x - 5, \quad \text{б) } y''' + 2y'' - 3y' = (8x+6)e^x,$$

$$\text{в) } y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3 \sin x), \quad \text{г) } \begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}.$$

ИДЗ «Ряды»

$$1. \text{ Доказать сходимость и найти сумму ряда } \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 + n - 2}.$$

2. Исследовать на сходимость ряды:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n \sqrt{n}}{n \sqrt{n}}, \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right), \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}, \quad \text{г) } \sum_{n=1}^{\infty} n \left(\frac{3n-2}{4n+1}\right)^{2n}, \quad \text{д) }$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+1)\sqrt{\ln(n+5)}}.$$

3. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}, \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln(n+1)}, \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n(2n+1)}{3n+2}.$$

4. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n(2n+1)}$ с точностью до 0.001.

5. Найти область сходимости степенного ряда:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2^n (x+1)^n}{3n+2}, \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n (x-3)^{2n}}{\sqrt{2n+1}}.$$

6. Вычислить интеграл с точностью до 0.001: $\int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx$.

7. Разложить в ряд Фурье функцию, периодическую с периодом 2π , заданную на отрезке

$$[-\pi, \pi] \quad \text{формулой} \quad f(x) = \begin{cases} x+\pi, & -\pi \leq x \leq 0 \\ \pi, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}.$$

ИДЗ «Элементы теории функций комплексного переменного»

1. Выполнить действия в алгебраической форме.

$$1). (5-3i) \cdot (2-7i), \quad 2). \frac{4-3i}{3+4i}, \quad 3). \frac{(2+3i) \cdot i^{10}}{3-5i}.$$

2. Выполнить действия в тригонометрической форме.

$$(3(\cos 12^\circ + i \sin 12^\circ))^{12}.$$

3. Изобразить комплексные числа на плоскости и записать их в тригонометрической форме.

$$1). 6i, \quad 2). -7, \quad 3). 1-i, \quad 4). -\sqrt{3}-i, \quad 5). 7+4i.$$

4. Найти все значения $\sqrt[3]{-\sqrt{3}-i}$ и изобразить их на комплексной плоскости.

5. Решить уравнения

а) $3z^2 + 7z + 2 = 0$, б) $z^2 + 6z + 25 = 0$, в) $2z^2 - 6z + 15 = 0$.

6. Найти все комплексные числа, удовлетворяющие заданным условиям $z^2 - z^3 = \bar{z}^2$.

Найденные числа записать в тригонометрической и показательной формах.

7. Вычислить значения функций: $\cos i$, $\ln(3 + 4i)$, $e^{1-i\frac{\pi}{2}}$, $\arcsin i$.

Примерные ключевые задачи для практических домашних заданий:

Тема «Предел. Непрерывность»

1. Найдите пределы функций:

1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(x^2 + 2x - 1)}{x - 1}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x^2 + 2x + 2)}{x^2 - 5x + 6}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 - \sqrt{5-x}}{3 - \sqrt{8+x}}$;

4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2} \cdot \ln(1 + 4x)}{x \cdot \arctg \frac{x}{6}}$; 5) $\lim_{x \rightarrow 4} \left[\frac{3}{x-4} - \frac{1}{x^2 - 16} \right]$; 6) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-1}{5x+6} \right)^{8+15x}$.

2. Исследуйте функцию на непрерывность, выясните характер точек разрыва, сделайте чертеж графика функции

$$\begin{aligned} & -\frac{1}{x-1}, \quad x < 1, \\ & (x-1)^2, \quad 1 \leq x \leq 3, \\ & 4, \quad x > 3. \end{aligned}$$

1) $f(x) = 8^{\frac{1}{x+5}}$, 2) $f(x) = \frac{1}{x^2 - 16}$.

Тема «Производная функции»

1. Найти производные и дифференциалы первого порядка

1) $y = \frac{7 \cos x}{5x+1}$,
2) $y = (2+5x)^4 - 3 \cos 7x$,
3) $y = \frac{7}{3} - 4x \cdot \arcsin x$,
4) $y = (\cos x)^{\lg x}$.

2. Найти производную функции, заданной неявно $e^y - 5xe^x - 2xy + 11 = 0$.

$$\begin{aligned} x &= 3 \cos t - 5, \\ y &= 4t^3 + 5. \end{aligned}$$

3. Найти производную функции, заданной параметрически

4. Найти производные первого порядка функции $y = x^2 e^{2x}$.

5. Найдите $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$ функций: а) $\begin{aligned} x &= 3t - t^3, \\ y &= 3t^2; \end{aligned}$ б) $y = 5^{\sqrt{x}}$.

6. Напишите уравнение касательной к параболе $y = x^2 - 4x + 2$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$. Постройте график и касательную.

7. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 - 18x + 7 \quad x \in [-2; 2]$$

8. Исследуйте функцию $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2$ на экстремум и постройте ее схематический график.

9. Вычислите пределы, используя правило Лопиталя: $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^3 - 8x^2 + 13x - 10}{x^3 - 2x^2 + 3x - 6}$.

10. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s — путь в м, а t — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4$ с.

Тема «Дифференцирование ФМП»

$$z = \frac{\ln(1 - x^2 - y^2)}{1 - \sqrt{y}}.$$

1. Найти область определения функции

2. Найти значения частных производных функций в заданной точке:

$$\text{А) } z = x^{\frac{1}{y}} \quad (1; 1) \quad \text{Б) } z = \ln(\sqrt{x} + \sqrt{y}) \quad (1; 1).$$

3. Найти $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, если $u = xy + \sin(x + y)$.

4. Вычислить приближенно $\sqrt{5 \cdot e^{0,02} + 2,03^2}$.

5. Найти экстремумы функции $z = x^2 + 2y^2 - 4x - 6y + 2$.

6. Найти производную функции $z = \frac{\ln x}{y} - \frac{\ln y}{x}$ в направлении вектора $(1; 1)$.

$$z = x - 2y + 5 \quad \begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y \leq 1; \end{cases}$$

7. Найти наибольшее значение функции:

Тема «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка»

Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примерах г), д) решить задачу Коши):

$$1) \sqrt{4-x^2} y' + xy^2 + x = 0, \quad 2) 20 x dx - 3 y dy = 3 x^2 y dy - 5 xy^2 dx, \quad 3) y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy},$$

$$4) \begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}, \quad 5) \begin{cases} x y' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}, \quad 6) \frac{y}{x^2} dx - \frac{xy+1}{x} dy = 0.$$

Тема «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ»

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$1) y''' x \ln x = y'', \quad 2) (1+x^2) y'' + 2xy' = 12x^2.$$

$$2. \text{ Найти решение задачи Коши: } \begin{cases} y'' = 2\sin^3 y \cos y \\ y(1) = \frac{\pi}{2}, y'(1) = 1 \end{cases}.$$

3. Найти общее решение дифференциального уравнения (в примере д) решить задачу Коши):

$$1) y''' - 2y'' + y = xe^x, \quad 2) y''' + 4y'' + 5y = x^2$$

$$3) y''' - 4y'' + 5y' = 6x^2 + 2x - 5, \quad 4) y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3\sin x),$$

$$5) \begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}.$$

$$\begin{cases} y' = 2x - 5y + e^t \\ x' = y - 6x + e^{-2t} \end{cases}$$

4. Решите систему ДУ

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2 - способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники		
Знать	- основные положения теории пределов функции; - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, - основные понятия теории функций комплексной переменной; - основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений - основные понятия теории числовых и функциональных рядов	Теоретические вопросы для экзамена 1. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики. 2. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. 3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. 4. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. 5. Замечательные пределы. 6. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов. 7. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. 8. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке. 9. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. 10. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. 11. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. 12. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. 13. Производные высших порядков. 14. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. 15. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 16. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши. 17. Правило Лопиталя. 18. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		19. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 20. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба. 21. Асимптоты графика функции. 22. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. 23. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. 24. Интегрирование рациональных функций. 25. Интегрирование тригонометрических функций. 26. Интегрирование иррациональных функций. 27. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства. 28. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. 29. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. 30. Несобственные интегралы. 31. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. 32. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. 33. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование. 34. Частные производные высших порядков. 35. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. 36. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. 37. Производная сложной функции. Полная производная. 38. Инвариантность формы полного дифференциала. 39. Дифференцирование неявной функции. 40. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 41. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. 42. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. 43. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Экзамен во 2 семестре 44. Двойной интеграл: основные понятия и определения. 45. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. 46. Основные свойства двойного интеграла. 47. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. 48. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. 49. Приложения двойного интеграла. 50. Тройной интеграл: основные понятия, свойства. 51. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		52. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. 53. Геометрический и физический смысл, приложения тройного интеграла. 54. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 55. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. 56. Уравнения с разделяющимися переменными. 57. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка. 58. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. 59. Уравнение в полных дифференциалах. 60. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия. 61. Уравнения, допускающие понижение порядка. 62. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков. 63. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами. 64. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ. 65. Метод вариации произвольных постоянных. 66. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. 67. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений. 68. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства рядов. 69. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. 70. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера. 71. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. 72. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда. 73. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов. 74. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. 75. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. 76. Тригонометрические ряды. Определение коэффициентов тригонометрического ряда. Условие разложимости функций в ряд Фурье. 77. Комплексные числа. Операции над комплексными числами. 78. Функции комплексной переменной. 79. Производная ФКП 80. Интеграл от ФКП

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Зачет в 3 семестре
Уметь	- решать задачи по изучаемым теоретически разделам; - обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных	Примерные практические задания и задачи Задание 1. Составьте алгоритм решения задачи. Задание 2. Вычислите приближенно $y = \sqrt[5]{x^2}$ при $x = 1,03$. Задача 3. Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x - 4)}{x^2 - 4}$. Задание 4. Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной. $y = 2 + \frac{12}{x^2 - 4}$ Задача 5. Исследовать функцию и построить её график: Задача 6. Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат? Задание 7. Укажите верное утверждение о функции двух переменных: а). градиент перпендикулярен касательной плоскости; б). градиент является производной по направлению; в). градиент является касательной к линии уровня; г). градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции. Задание 8. Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных: а). непрерывная функция всегда дифференцируема; б). функция, имеющая предел в точке M, может быть разрывна в этой точке; в). у дифференцируемой функции существуют частные производные; г). из непрерывности частных производных в точке M следует дифференцируемость функции в этой точке. Задача 9. Для решения задачи сделайте схематический чертеж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи. «Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершенного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?» Обозначьте радиус полукруга через r и выразите площадь S сечения как функцию от r : $S = S(r)$ Задача 10. На какой высоте h над центром круглого стола радиуса a следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей? (Самостоятельно проанализировать средства (знания, методы) какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Задание 11. Подумайте, с помощью средств какого раздела математики можно решить следующую задачу. «Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 6 до 18 часов с постоянной скоростью уборки снега 400 (м³/ч). Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение суток, можно описать уравнением $\frac{dS}{dt} = 120t - 5t^2$, где $S(t)$ – объем снега (в м³), выпавшего за время t (в часах), $0 \leq t \leq 24$. В момент времени $t = 0$ на улицах города лежит 1000 м³ снега. Установите соответствие между временем t и объемом снега, лежащего на улицах города. Составьте математическую модель этой задачи и решите её. Примерные практические задания для экзамена и зачета: 1. Вычислите пределы: а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+4x-x^4}{x+3x^2+2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1}-\sqrt{5}}{x-3}$. 2. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$. б) $\begin{matrix} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{matrix}$ 3. Вычислить: а) $\sqrt[3]{-\sqrt{3}+i}$, б) $(1-i)^{28}$. 4. Найти неопределённый интеграл: а) $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx$, б) $\int \frac{1-\cos x}{(x-\sin x)^2} dx$, в) $\int (2x+5) \cdot e^x dx$. 5. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{x dx}{\sqrt{x^2+5}}$. 6. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$. 7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x=4$, $y^2=4x$.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		$\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx.$ 8. Изменить порядок интегрирования 9. Вычислить $\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}, D: x \in [0, \sqrt{1-x^2}], x \in [0, 1]$ 10. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9-x^2-y^2} + (x-y)^3$ 11. Найти полный дифференциал функции: $z = x^3 \ln y - \sin 2xy$. 12. Найти частные производные первого порядка функции: $z = 5x^2 y^3 + \ln(x+4y)$. 13. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке (3, 4, 5). 14. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$ 15. Решите задачу Коши: $y \cos^2 x \, dy = (y^2 + 1) \, dx, y(0) = 0$ 16. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' = e^{2x}$. 17. Решить однородную систему дифференциальных уравнений: $\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}$ 18. Исследовать на сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}$.
Владеть	- навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные	Примерные прикладные задачи и задания Задача 1. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s — путь в м, а t — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4$ с. Задание 2. Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	результаты, вести дискуссии; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности	Задача 3. К графику функции $f(x) = 3 - x^2$ в его точке с абсциссой $x_0 = 1$ проведена касательная. Найти площадь треугольника, образованного касательной и отрезками, отсекаемыми ею на осях координат. Задача 4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = 5x^2 + 8y - 2x + 1$ в замкнутой области D, ограниченной линиями $x = 4, y^2 = 4x$. Задание 6. Подумайте, с помощью средств какого раздела математики можно решить следующую задачу. «Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 6 до 18 часов с постоянной скоростью уборки снега 400 (м³/ч). Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение суток, можно описать уравнением $\frac{dS}{dt} = 120t - 5t^2$, где $S(t)$ – объем снега (в м³), выпавшего за время t (в часах), $0 \leq t \leq 24$. В момент времени $t = 0$ на улицах города лежит 1000 м³ снега. Установите соответствие между временем t и объемом снега, лежащего на улицах города $S(t)$.» Составьте математическую модель этой задачи и решите её. Задание 6. Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математический анализ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (2 семестр) и в форме зачета (3 семестр).

Экзамен по данной дисциплине проводится в письменной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 5-7 практических заданий.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% практического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач или не может показать знания даже на уровне воспроизведения и объяснения информации.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- **«зачтено»** - обучающийся показывает сформированность компетенции ОПК-2 по разделам 3-го семестра, т.е. показывает соответствующие знания (по крайней мере, на уровне воспроизведения и объяснения информации) и интеллектуальные навыки решения предложенных в таблице п.7а) задач;

- **«не зачтено»** - результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Шипачев, В. С. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник и практикум для вузов / В. С. Шипачев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 212 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04282-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/453124>
2. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04680-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/451074>
3. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04679-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/454239>

б) Дополнительная литература:

1. Кремер, Н. Ш. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02017-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/451894>
2. Кремер, Н. Ш. Математический анализ в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02019-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/451895>
3. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 2 в 2 книгах. Книга 1 : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 396 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02792-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/451941>
3. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 2 в 2 книгах. Книга 2 : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10723-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/451942>
5. Туганбаев А.А. Высшая математика. Основы математического анализа. Задачи с решениями и теория: учебник / А.А. Туганбаев. — 2-е изд. — М: «ФЛИНТА», 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-9765-3503-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105199> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. (В 2-х частях) [Текст] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М.: Высшая школа, 1986-2009. ISBN: 978-5-488-02201-0. - более 1000 шт.
7. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) методические указания

1. Акманова, З.С. Неопределенный интеграл: Тетрадь-конспект – МГТУ, 2008. – 23 с.
2. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 19 с.
3. Горячева, Н.А. Теория функций комплексного переменного: Методические указания и варианты индивидуальных заданий для студентов всех специальностей — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 28 с.
4. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.
5. Изосов А.В. Гармонический анализ: Методические указания и варианты заданий для самостоятельной работы и контроля знаний студентов. – МГТУ, 2009. – 24 с.
6. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.
7. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.

г) Электронные ресурсы:

1. Акманова З. С. Неопределенный интеграл: от теории к практике [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. С. Акманова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true>. – Макрообъект. – Сведения доступны также на CD-ROM.

1. Бондаренко Т. А. Интегральное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Бондаренко ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3342.pdf&show=dcatalogues/1/1138511/3342.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1001-0.

2. Булычева С. В. Математика: пределы и непрерывность функции одной переменной. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Булычева; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1002-7.

4. Быкова М. В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Быкова, Н. А. Квасова, Н. И. Кимайкина. - Магнитогорск: МГТУ, 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1045.pdf&show=dcatalogues/1/1119343/1045.pdf&view=true>. - Макрообъект.

5. Изосова Л. А. Основы математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной / Л. А. Изосова, Л. А. Грачева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1400.pdf&show=dcatalogues/1/1123913/1400.pdf&view=true>. - Макрообъект.

6. Коротецкая В. А. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Коротецкая, Ю. А. Извеков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1164.pdf&show=dcatalogues/1/1121202/1164.pdf&view=true>. - Макрообъект.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1.

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018	28.01.2020
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

2. информационные сети Интернет:

1) Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] /Центр информ.

Технологий РГБ; ред. Власенко Т.В., Web мастер Козлова Н.В. – Электрон. Дан. – М.: Рос. Гос. б-ка, 1997. URL:<http://www.rsl.ru/>, свободный.– Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

2) Российская национальная библиотека. [Электронный ресурс] / –URL: <http://www.nlr.ru> . Яз.рус.

3) Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru> , свободный.– Загл. с экрана. Яз.рус .

4) Public.Ru - публичная интернет-библиотека URL:<http://www.public.ru/> .

5) Студенческая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://studlib.com> , свободный.– Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

6) Компьютерра: все новости про компьютеры, железо, новые технологии, информационные технологии [Электронный ресурс]. – Периодическое электронное Интернет-издание – Режим доступа: <https://www.computerra.ru/> – Загл. с экрана. Яз. рус.

7) Система «Интернет-тренажеры в сфере образования» на сайте www.i-exam.ru.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей
Помещения для самостоятельной работы учащихся	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий