

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Функциональный анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	алгебры, математического анализа и геометрии
ОПОП	01.03.01 Математика направленность (профиль) Математика
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2023
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 з.е.

Виды контроля по семестрам:
экзамен 7

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	7(4.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	30	30	30	30
Практические	30	30	30	30
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	68	68	68	68
КСР	4	4	4	4
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	180	180

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., профессор Денисов Игорь Васильевич

Рабочая программа дисциплины

Функциональный анализ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
01.03.01 Математика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 8)

составлена на основании учебного плана:

01.03.01 Математика

направленность (профиль) Математика

утвержденного Учёным советом вуза от 27.10.2022 протокол № 13.

РПД утверждена Учёным советом университета
от 27.10.2022 протокол № 13.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.17
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
1.	Математический анализ
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
1.	Теория функции комплексного переменного

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-1.1	Обладает базовыми знаниями в области математических и естественных наук
	Знает основные понятия и методы функционального анализа.
ОПК-1.2	Умеет использовать базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности
	Умеет решать стандартные задачи функционального анализа
ОПК-1.3	Умеет проводить консультации по базовыми знаниями в области математических и естественных наук
	Умеет проводить консультации по базовыми знаниями в области функционального анализа
ОПК-1.4	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области математических и естественных наук
	Владеет навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач функционального анализа.

ОПК-3: Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики

ОПК-3.1	Имеет базовые знания в области математики и информатики
	Знает основные понятия и методы функционального анализа
ОПК-3.2	Умеет применять базовые знания в области математики и информатики в педагогической деятельности
	Умеет решать стандартные задачи функционального анализа
ОПК-3.3	Имеет навыки применения знания в области математики и информатики в педагогической деятельности
	Владеет навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач функционального анализа

ПК-1: Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики

ПК-1.1	Знать базовый современный математический аппарат, базовые фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий, стандартный функционал современных инструментальных и вычислительных средств
	Знает основные понятия и методы функционального анализа
ПК-1.2	Уметь использовать при решении конкретных научно-исследовательских и прикладных задач математический, информатический аппарат
	Умеет решать стандартные задачи функционального анализа
ПК-1.3	Владеть навыками применения математического и информатического аппарата при решении научно-исследовательских и практических задач, в том числе с применением современных инструментальных и вычислительных средств
	Владеет навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач функционального анализа

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	Знать:
3.1	основные понятия и методы функционального анализа.
	Уметь:

У.1	решать стандартные задачи функционального анализа.
У.2	проводить консультации по базовыми знаниями в области функционального анализа
	Владеть:
В.1	навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач функционального анализа.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Тема 1. Эквивалентные множества.				
1.1	Эквивалентные множества. /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Эквивалентные множества. Конечные и бесконечные множества. Счётные множества.
1.2	Эквивалентные множества. /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Эквивалентные множества. Конечные и бесконечные множества. Счётные множества.
1.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 2. Несчётные множества				
2.1	Несчётные множества /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Несчётные множества. Несчётность множества действительных чисел. Теорема Кантора - Бернштейна. Понятие мощности множества.
2.2	Несчётные множества /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Несчётные множества. Несчётность множества действительных чисел. Теорема Кантора - Бернштейна. Понятие мощности множества.
2.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 3. Понятие метрического пространства				
3.1	Понятие метрического пространства /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Понятие метрического пространства. Определение и основные примеры.
3.2	Понятие метрического пространства /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Понятие метрического пространства. Определение и основные примеры.
3.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 4. Нормированные пространства				
4.1	Нормированные пространства /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Нормированные пространства. Определение и примеры.
4.2	Нормированные пространства. /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Нормированные пространства. Определение и примеры.
4.3	Нормированные пространства. /Лаб/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Цель: Знакомство с основными понятиями метрических и нормированных пространств. Лабораторная работа №1. Метрические и нормированные пространства.

4.4	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 5. Пространства со скалярным произведением				
5.1	Пространства со скалярным произведением /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Пространства со скалярным произведением. Определение и примеры. Существование ортогональных базисов. Неравенство Бесселя.
5.2	Пространства со скалярным произведением /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Пространства со скалярным произведением. Определение и примеры. Существование ортогональных базисов. Неравенство Бесселя.
5.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 6. Окрестности и точки в метрическом пространстве				
6.1	Окрестности и точки в метрическом пространстве /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Окрестности и точки в метрическом пространстве
6.2	Окрестности и точки в метрическом пространстве /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Однородные системы с постоянными коэффициентами
6.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 7. Свойства открытых и замкнутых множеств				
7.1	Свойства открытых и замкнутых множеств /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Свойства открытых и замкнутых множеств
7.2	Свойства открытых и замкнутых множеств /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Свойства открытых и замкнутых множеств
7.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 8. Сходимость в метрическом пространстве				
8.1	Сходимость в метрическом пространстве /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Сходимость в метрическом пространстве. Непрерывные отображения

8.2	Сходимость в метрическом пространстве /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Сходимость в метрическом пространстве. Непрерывные отображения
8.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 9. Компактность множества в метрическом пространстве.				
9.1	Компактность множества в метрическом пространстве. /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Компактность множества в метрическом пространстве.
9.2	Компактность множества в метрическом пространстве. /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Компактность множества в метрическом пространстве.
9.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 10. Непрерывные отображения компактов				
10.1	Непрерывные отображения компактов /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Непрерывные отображения компактов.
10.2	Непрерывные отображения компактов /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Непрерывные отображения компактов
10.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 11. Полные метрические пространства				
11.1	Полные метрические пространства /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Полные метрические пространства. Теорема о вложенных шарах. Теорема Бэра. Пополнение пространства.
11.2	Полные метрические пространства /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Полные метрические пространства. Теорема о вложенных шарах. Теорема Бэра. Пополнение пространства.
11.3	Полные метрические пространства /Лаб/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Цель: Знакомство с основными структурами метрических пространств. Лабораторная работа №2. Основные структуры метрических пространств.
11.4	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 12. Принцип сжимающих отображений				
12.1	Принцип сжимающих отображений /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Принцип сжимающих отображений и его применение.
12.2	Принцип сжимающих отображений /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Принцип сжимающих отображений и его применение

12.3	Принцип сжимающих отображений /Лаб/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Цель: Знакомство с применениями принципа сжимающих отображений. Лабораторная работа №3. Устойчивость решений дифференциальных уравнений.
12.4	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 13. Линейные функционалы				
13.1	Линейные функционалы /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Линейные функционалы. Определение и примеры. Теорема Хана-Банаха в нормированном пространстве. Сопряженные пространства. Определение и примеры.
13.2	Линейные функционалы /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Линейные функционалы. Определение и примеры. Теорема Хана-Банаха в нормированном пространстве. Сопряженные пространства. Определение и примеры.
13.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 14. Линейные операторы				
14.1	Линейные операторы /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Линейные операторы. Определение и примеры.
14.2	Линейные операторы /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Линейные операторы. Определение и примеры.
14.3	Линейные операторы /Лаб/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Цель: Знакомство с основными линейными функционалами и операторами. Лабораторная работа №4. Линейные функционалы и операторы.
14.4	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
	Тема 15. Компактные операторы				
15.1	Компактные операторы /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Компактные операторы. Определение и примеры.
15.2	Компактные операторы /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Компактные операторы. Определение и примеры.
15.3	Изучение материала лекции. Подготовка к практическому занятию/семинару. /Ср/	4/2	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами.
15.4	Контроль самостоятельной работы студентов /Кср/	4/2	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Контроль самостоятельной работы студентов

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Индивидуальное задание

1. Установить биективное отображение между отрезком $[1; 2]$ и полуинтервалом $[7; 9)$.
2. Какова мощность множества точек параболы $y^2 = 6x$?
3. Вычислить расстояние между функциями $f(x) = x^2 - x + 10$ и $g(x) = x + 5$ в пространстве $C[0; 3]$.
4. Вычислить расстояние между функциями $f(x) = x$ и $g(x) = 2 - x$ в пространстве $C_1[0; 3]$.
5. Вычислить расстояние между функциями $f(x) = e^x$ и $g(x) = x$ в пространстве $C_2[0; 2]$.

стр. 8

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ»

№		[Колмогоров, Фомин]
1.	Понятие метрического пространства.	Гл. 2, § 1
2.	Пространство \mathbf{R}^n (метрическое, нормированное, евклидово), полнота. Неравенство Коши – Буняковского.	Гл. 2, § 1, 3 Гл. 3, § 1, 4
3.	Пространство $C[a, b]$ (метрическое, нормированное, евклидово), полнота.	Гл. 2, § 1, 3 Гл. 3, § 1, 4
4.	Пространство l_2 (метрическое, нормированное, евклидово), полнота.	Гл. 2, § 1, 3 Гл. 3, § 1, 4
5.	Непрерывные отображения метрических пространств. Изометрия.	Гл. 2, § 1
6.	Предельные точки, замыкание в метрических пространствах.	Гл. 2, § 2
7.	Сходимость в метрических пространствах.	Гл. 2, § 2
8.	Плотные множества в метрических пространствах. Сепарабельные пространства.	Гл. 2, § 2
9.	Открытые и замкнутые множества в метрических пространствах.	Гл. 2, § 2
10.	Открытые и замкнутые множества на прямой. Канторово множество.	Гл. 2, § 2
11.	Полные метрические пространства.	Гл. 2, § 3
12.	Теорема о вложенных шарах.	Гл. 2, § 3
13.		
14.	Принцип сжимающих отображений.	Гл. 2, § 4
15.	Применения принципа сжимающих отображений.	Гл. 2, § 4
16.	Теорема существования и единственности решения для обыкновенного дифференциального уравнения.	Гл. 2, § 4
17.	Линейные пространства. Линейная зависимость.	Гл. 3, § 1
18.	Нормированные пространства, подпространства.	Гл. 3, § 3
19.	Евклидовы пространства.	Гл. 3, § 4
20.	Существование ортогональных базисов в евклидовом пространстве. Процесс ортогонализации Шмидта.	Гл. 3, § 4
21.	Неравенство Бесселя. Замкнутые ортогональные системы.	Гл. 3, § 4
22.	Гильбертовы пространства. Изоморфизм гильбертовых пространств.	Гл. 3, § 4
23.	Линейные функционалы на нормированных пространствах.	Гл. 3, § 1 Гл. 4, § 1

5.3. Перечень видов оценочных средств

Лабораторные работы, практические занятия, индивидуальное задание, экзамен.

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Оценка успеваемости студентов по дисциплине складывается из баллов, набранных студентом в течение семестра.

В течение семестра студент может получить:

1 балл * 15 лекций + 2 балла * 15 пр. занятий + 4 балла * 4 лаб. работ + 9 баллов * 1 инд. проект = 70 баллов.

Баллы, набранные студентом в течение семестра Баллы за промежуточную аттестацию (зачет) Общая сумма баллов за дисциплину в семестр

Отметка на экзамене

41 – 60 удовлетворительно

61 – 80 хорошо

81 – 100 отлично

Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во эк-	Ссылка на электронное издание
Л1.1	А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин	Элементы теории функций и функцио- нального анализа	М.: Физмат- лит, 2012	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82563
Л1.2	Данилин А. Р.	Функциональный ана- лиз: учебное пособие.	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239528&sr=1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во эк-	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Сушинов А. И. , Фирсов И. П.	Лекции по функцио- нальному анализу: учебное пособие	Ростов-н/Д: Издательство Южного фе- дерального университета, 2009	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241073&sr=1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э.1	Официальный сайт ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого» [Электронный ресурс] URL: https://tsput.ru/index.php
6.3. Информационные технологии	
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения	
1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13С8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
10.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
11.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
12.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО
13.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows С Cleaner. Свободно распространяемое ПО
14.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
1.	Базы данных издательства Springer (https://link.springer.com)
2.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) (http://neicon.ru)
3.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
5.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru)
6.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации (http://pravo.gov.ru)
7.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-301	Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели, компьютер Intel (R) Atom (TM) мультимедийный комплекс проектор Mitsubishi	Лек, Пр, Лаб, КСР, экзамен
4-305	Помещение для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечен доступ к электронно-образовательной среде Университета: комплект учебной мебели, персональные компьютеры (ноутбуки) с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска, компьютер стационарный (моноблок)	Ср

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

На лекционных, практических занятиях и лабораторных работах происходит формирование у студентов способности использовать методы дифференциальных уравнений.

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем по изучаемой дисциплине. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям.

На лабораторных работах и практических занятиях студенты закрепляют полученные знания. При подготовке к занятиям необходимо прочитать конспект лекций, а также литературу, рекомендованную преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы. Проанализировать местные материалы из нормативных источников. Готовясь к занятию, рекомендуется усвоить основные закономерности и свойства изучаемого явления. Лабораторные работы направлены на установление и подтверждение закономерностей, формирование практических умений и навыков обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать закономерности, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны усвоить:

Преподавание дисциплины включает в себя следующие образовательные технологии:

1. Организация лекций с использованием презентаций, выполненных с использованием мультимедийных технологий.
2. Обеспечение студентов сопутствующими раздаточными материалами – опорными конспектами с целью активизации работы студентов по усвоению материалов учебной дисциплины.
3. Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода.
4. Использование методов, основанных на изучении информационных технологий в различных сферах повседневной жизни.
5. Проведение интерактивных экскурсий и мастер-классов по практико-ориентированной тематике с приглашением специалистов.