

Дифференциальные уравнения в частных производ- 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)	6(3.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Лабораторные				
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. Денисов И.В.

Рабочая программа дисциплины

Дифференциальные уравнения в частных производных

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:

02.03.01 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.	Дисциплина «Дифференциальные уравнения в частных производных» относится к дисциплинам базовой части образовательной программы.
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Функциональный анализ 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 теории дифференциальных уравнений в частных производных
ОПК-1.2	Умеет использовать базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности
	Умеет решать стандартные задачи теории дифференциальных уравнений в частных производных
ОПК-1.3	Умеет проводить консультации по базовыми знаниями в области математических и естественных наук
	Умеет проводить консультации по базовыми знаниями в области теории дифференциальных уравнений в частных производных
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 теории дифференциальных уравнений в частных производных

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 теории дифференциальных уравнений в частных производных
ОПК-3.2	Умеет применять базовые знания в области математики и информатики в педагогической деятельности
	Умеет решать стандартные задачи теории дифференциальных уравнений в частных производных
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 теории дифференциальных уравнений в частных производных

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 теории дифференциальных уравнений в частных производных
ПК-1.2	Уметь использовать при решении конкретных научно-исследовательских и прикладных задач математический, информатический аппарат
	Умеет решать стандартные задачи теории дифференциальных уравнений в частных производных
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 теории дифференциальных уравнений в частных производных

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	Знать:
3.1	основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений в частных производных.
	Уметь:

У.1	решать стандартные задачи теории дифференциальных уравнений в частных производных.
У.2	проводить консультации по базовыми знаниями в области теории дифференциальных уравнений в частных производных
	Владеть:
В.1	навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач теории дифференциальных уравнений в частных производных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Тема 1. Понятие об уравнениях с частными производными.				
1.1	Понятие об уравнениях с частными производными. /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Понятие об уравнениях с частными производными. Примеры уравнений математической физики. Постановка краевых задач. Корректность постановки задач
1.2	Понятие об уравнениях с частными производными. /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Понятие об уравнениях с частными производными. Примеры уравнений математической физики. Постановка краевых задач. Корректность постановки задач.
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. Задача Коши. Теорема Ковалевской. Характеристики.				
2.1	Задача Коши. Теорема Ковалевской. Характеристики. /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Задача Коши. Теорема Ковалевской. Характеристики.
2.2	Задача Коши. Теорема Ковалевской. Характеристики /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Задача Коши. Теорема Ковалевской. Характеристики.
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. Линейные уравнения второго порядка				
3.1	Линейные уравнения второго порядка /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Линейные уравнения второго порядка, их классификация и приведение к канонической форме
3.2	Линейные уравнения второго порядка /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Линейные уравнения второго порядка, их классификация и приведение к канонической форме
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. Операторная форма записи уравнений				

4.1	Операторная форма записи уравнений /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Операторная форма записи уравнений. Обобщенные функции и производные. Обобщенные решения уравнений
4.2	Операторная форма записи уравнений /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Операторная форма записи уравнений. Обобщенные функции и производные. Обобщенные решения уравнений
4.3	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 5. Уравнение малых поперечных колебаний струны				
5.1	Уравнение малых поперечных колебаний струны /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнение малых поперечных колебаний струны. Уравнение малых поперечных колебаний мембраны.
5.2	Уравнение малых поперечных колебаний струны /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнение малых поперечных колебаний струны. Уравнение малых поперечных колебаний мембраны.
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. Уравнение малых продольных колебаний упругого стержня				
6.1	Уравнение малых продольных колебаний упругого стержня /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнение малых продольных колебаний упругого стержня. Уравнения гидродинамики и акустики
6.2	Уравнение малых продольных колебаний упругого стержня /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнение малых продольных колебаний упругого стержня. Уравнения гидродинамики и акустики
6.3	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 7. Метод характеристик				
7.1	Метод характеристик /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Метод характеристик. Его применение к решению гиперболических уравнений и систем. Метод Даламбера. Графическое построение решений
7.2	Метод характеристик /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Метод характеристик. Его применение к решению гиперболических уравнений и систем. Метод Даламбера. Графическое построение решений
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. Уравнение теплопроводности. Принцип максимума				

8.1	Уравнение теплопроводности. Принцип максимума /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнение теплопроводности. Принцип максимума для решений параболических уравнений. Теоремы единственности и непрерывной зависимости решения от начальных и граничных условий.
8.2	Уравнение теплопроводности. Принцип максимума /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнение теплопроводности. Принцип максимума для решений параболических уравнений. Теоремы единственности и непрерывной зависимости решения от начальных и граничных условий.
8.3	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 9. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности.				
9.1	Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности. /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Классическое решение задачи Коши для уравнения теплопроводности в пространстве. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности. Формула Пуассона.
9.2	Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности. /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Классическое решение задачи Коши для уравнения теплопроводности в пространстве. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности. Формула Пуассона.
9.3	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 10. Метод разделения переменных				
10.1	Метод разделения переменных /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Метод разделения переменных (метод Фурье) нахождения решений(общая теория).
10.2	Метод разделения переменных /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Метод разделения переменных (метод Фурье) нахождения решений(общая теория).
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. Задача Штурма-Лиувилля				
11.1	Задача Штурма-Лиувилля /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Задачи на собственные значения. Задача Штурма-Лиувилля
11.2	Задача Штурма-Лиувилля /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Задачи на собственные значения. Задача Штурма-Лиувилля
11.4	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 12. Метод Фурье				

12.1	Метод Фурье /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Метод Фурье для конечной струны, полубесконечной и бесконечной струны. Метод Фурье для уравнения теплопроводности на отрезке
12.2	Метод Фурье /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Метод Фурье для конечной струны, полубесконечной и бесконечной струны. Метод Фурье для уравнения теплопроводности на отрезке
12.3	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 13. Уравнения Лапласа и Пуассона				
13.1	Уравнения Лапласа и Пуассона /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнения Лапласа и Пуассона. Оператор Лапласа в полярных и цилиндрических координатах. Решение уравнение Лапласа в кольце методом Фурье.
13.2	Уравнения Лапласа и Пуассона /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнения Лапласа и Пуассона. Оператор Лапласа в полярных и цилиндрических координатах. Решение уравнение Лапласа в кольце методом Фурье.
13.3	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 14. Уравнение Бесселя				
14.1	Уравнение Бесселя /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнение Бесселя и модифицированное уравнение Бесселя.
14.2	Уравнение Бесселя /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнение Бесселя и модифицированное уравнение Бесселя.
14.3	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 15. Цилиндрические функции				
15.1	Цилиндрические функции /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Цилиндрические функции и их свойства
15.2	Цилиндрические функции /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Цилиндрические функции и их свойства
15.3	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 16. Уравнение Гельмгольца в круге				
16.1	Уравнение Гельмгольца в круге /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнение Гельмгольца в круге. Собственные значения оператора Лапласа в круге
16.2	Уравнение Гельмгольца в круге /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Уравнение Гельмгольца в круге. Собственные значения оператора Лапласа в круге

16.3	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 17. Решение уравнения теплопроводности в круге для случая радиальной симметрии				
17.1	Решение уравнения теплопроводности в круге для случая радиальной симметрии /Лек/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Решение уравнения теплопроводности в круге для случая радиальной симметрии
17.2	Решение уравнения теплопроводности в круге для случая радиальной симметрии /Пр/	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	Решение уравнения теплопроводности в круге для случая радиальной симметрии
17.3	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.
18.1	КСРС	4/2	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1	КСРС

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Задание №1

- Определить тип уравнения $y^2 u_{xx} + 2xyu_{xy} + 5x^2 u_{yy} = 0$
- Решить уравнение $u_{xx} + 4u_{xy} + 4u_{yy} + u_x + 2u_y = 0$
- Привести уравнение к каноническому виду $u_{xx} + 4u_{xy} - 6u_{yz} + 2u_{xz} + 5u_{yy} = 0$
- Решить одномерную задачу Коши $u_{tt} = 64u_{xx} + \sin 8t \sin x; u|_{t=0} = e^{-x}; u_t|_{t=0} = \frac{1}{1+x^2}$
- При какой размерности пространства для решения задачи Коши для волнового уравнения используется формула Пуассона?
- Решить трехмерную задачу Коши

$$u_{tt} = 64u_{xx} + \sin 8t \sin(x - 2y + 2z)$$

$$u|_{t=0} = e^{-x} \cos(y - z)$$

$$u_t|_{t=0} = x^2 yz$$
- Каков принцип и конкретные действия перехода от задачи Коши для полубесконечной струны $x > 0$, к задаче Коши для бесконечной струны при условии, что на границе $u_x|_{x=0} = 0$?
- Сформулировать лемму Дюамеля для волнового уравнения
- Решить поставленную задачу

$$u_t = u_{xx} + x + t \sin 2x$$

$$u|_{t=0} = \sin x$$

$$u|_{x=0} = 0, \quad u|_{x=\pi} = \pi t$$
- Определить при каких C существуют собственные функции следующей задачи Штурма-Лиувилля

$$y'' + 2y' = Cy$$

$$y(0) = y'(0) = 0$$
 и найти их.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Типовые задания см. Приложение

5.3. Перечень видов оценочных средств

практические занятия, типовой расчет, 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 * 17 лекций + 2 балла * 17 пр. занятий + 19 баллов * 1 типовой расчет = 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 экзем-)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	А. Н. Тихонов, А. А. Самарский.	Уравнения математической физики	Москва : Наука, 1977	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468275
Л1.2	Б. М. Будак, А. А. Самарский, А. Н. Тихонов.	Сборник задач по математической физике	Москва : Физматлит, 2004.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67912

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экзем-)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	А. Д. Алексеев, С. Н. Кудряшов, Т. Н. Радченко	Уравнения с частными производными в примерах и задачах : учебное пособие	Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2009	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240905

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 № 13C8-190514-084943-783-1256 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
4-322	Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели, компьютер Foxconn Intel(R) мультимедийный комплекс проектор Optoma	Пр, Лек, 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)
<p>Изучение студентами учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения в частных производных» рассчитано на один семестр. На лекционных и практических занятиях происходит формирование у студентов способности использовать методы дифференциальных уравнений.</p> <p>Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.</p> <p>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.</p> <p>Преподавание дисциплины включает в себя следующие образовательные технологии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.