МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»**
**(КГПУ им. В.П. Астафьева)**

# ПРЕДМЕТНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ
# Дифференциальные уравнения

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **D10 Математики и методики обучения математике**

Учебный план 44.03.05 Физика и математика (очное, 2025).plx
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы Физика и математика
Выпускающие кафедры:
Математики и методики обучения математике; Физики, технологии и методики обучения

Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 36
самостоятельная работа 71,85
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР) 0

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 9

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **9 (5.1)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 13 3/6 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Практические | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Контроль на промежуточную аттестацию (зачет) | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| В том числе в форме практ.подготовки | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого ауд. | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Контактная работа | 36,15 | 36,15 | 36,15 | 36,15 |
| Сам. работа | 71,85 | 71,85 | 71,85 | 71,85 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):
*кфмн, Доцент, Багачук Анна Владимировна* _____

Рабочая программа дисциплины
**Дифференциальные уравнения**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы Физика и математика
Выпускающие кафедры:
Математики и методики обучения математике; Физики, технологии и методики обучения

утвержденного учёным советом вуза от 01.01.1754 протокол № .

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**D10 Математики и методики обучения математике**

Протокол от 07.05.2024 г. № 9

Зав. кафедрой кпн, доцент Шашкина Мария Борисовна

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС УГН(С), протокол № 8 от 14 мая 2025г.

Председатель НМС УГН(С)
Аешина Е.А.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |
|---|
| овладение базовыми предметными знаниями, основными методами доказательства и методами решения базовых задач курса; формирование готовности решать межпредметные и практикоориентированные задачи на основе |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.02 |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Дополнительные главы математического анализа |
| 2.1.2 | Геометрия |
| 2.1.3 | Математический анализ |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена |
| 2.2.2 | Теория функции комплексного переменного |

| 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ | |
|---|---|
| **ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач** | |
| **ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)** | |
| **Знать:** | |
| Уровень 1 | - геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям;<br>- основные понятия теории дифференциальных уравнений (порядок уравнения, общее, частное и особое решения; общий и частный интеграл);<br>- геометрический смысл дифференциального уравнения 1-го порядка;<br>- характеристические признаки основных типов интегрируемых уравнений 1-го порядка и методы их решения;<br>- понятия линейной зависимости и независимости функций;<br>- структуру общего решения линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка;<br>- методы решений линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами. |
| Уровень 2 | - геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям;<br>- основные понятия теории дифференциальных уравнений (порядок уравнения, общее, частное и особое решения; общий и частный интеграл);<br>- характеристические признаки основных типов интегрируемых уравнений 1-го порядка и методы их решения;<br>- структуру общего решения линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка;<br>- методы решений линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами. |
| Уровень 3 | - основные понятия теории дифференциальных уравнений (порядок уравнения, общее, частное и особое решения; общий и частный интеграл);<br>- характеристические признаки основных типов интегрируемых уравнений 1-го порядка и методы их решения;<br>- структуру общего решения линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка;<br>- методы решений линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами. |
| **Уметь:** | |
| Уровень 1 | - исследовать поведение решения дифференциального уравнения 1-го порядка с помощью изоклин;<br>- решать основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка;<br>- решать уравнения высшего порядка методом понижения порядка;<br>- решать задачу Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений; \<br>- находить общее и частное решение линейного уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. |
| Уровень 2 | - решать основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка;<br>- решать уравнения высшего порядка методом понижения порядка;<br>- решать задачу Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений;<br>- находить общее и частное решение линейного уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. |

| | |
|---|---|
| Уровень 3 | решать основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка;<br>- решать уравнения высшего порядка методом понижения порядка;<br>- находить общее и частное решение линейного уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. |
| **Владеть:** | |
| Уровень 1 | навыками решения обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка; уравнений высших порядков; линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. |
| Уровень 2 | навыками решения обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка; линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами. |
| Уровень 3 | навыками решения обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка; линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. |
| **ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО** | |
| **Знать:** | |
| Уровень 1 | - приближенные методы решения дифференциального уравнения 1-го порядка;<br>- основные этапы составления дифференциальных уравнений по условию естественнонаучной задачи. |
| Уровень 2 | метод решения дифференциального уравнения 1-го порядка с помощью изоклин;<br>- основные этапы составления дифференциальных уравнений по условию естественнонаучной задачи. |
| Уровень 3 | - основные этапы составления дифференциальных уравнений по условию естественнонаучной задачи. |
| **Уметь:** | |
| Уровень 1 | - построить и исследовать дифференциальную модель явления или процесса;<br>- исследовать колебательные процессы с помощью дифференциальных уравнений. |
| Уровень 2 | - исследовать дифференциальную модель явления или процесса;<br>- исследовать колебательные процессы с помощью дифференциальных уравнений. |
| Уровень 3 | - по заданной дифференциальной модели явления или процесса найти решения и его смысл, исходя из условия задачи.<br>Раскрыть Владеть |
| **Владеть:** | |
| Уровень 1 | -навыками математического моделирования при решении задач естественнонаучного и социального содержания. |
| Уровень 2 | - навыками анализа математических моделей при решении задач естественнонаучного и социального содержания. |
| Уровень 3 | навыками решения простейших геометрических и физических задач с помощью дифференциальных уравнений. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература и эл. ресурсы | Инте ракт. | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Основные понятия** | | | | | | |
| 1.1 | Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия. /Лек/ | 9 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 1.2 | Основные понятия теории дифференциальных уравнений. /Пр/ | 9 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 1.3 | Решение задач социального и естественнонаучного содержания с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений. /Ср/ | 9 | 18 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| | **Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка.** | | | | | | |
| 2.1 | Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. /Лек/ | 9 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 2.2 | Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. /Лек/ | 9 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.3 | Уравнения с разделяющимися переменными. /Пр/ | 9 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 2.4 | Однородные уравнения. /Пр/ | 9 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 2.5 | Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. /Пр/ | 9 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 2.6 | Уравнение Бернулли. /Пр/ | 9 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | Самостоятельная работа |
| 2.7 | Решение геометрических и физических задач с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений /Пр/ | 9 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | Контрольная работа №1 |
| 2.8 | Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков и способы их решения /Ср/ | 9 | 24 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| | **Раздел 3. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка** | | | | | | |
| 3.1 | Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. /Лек/ | 9 | 4 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 3.2 | Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. /Лек/ | 9 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 3.3 | Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. /Лек/ | 9 | 4 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 3.4 | Дифференциальное моделирование при изучении колебательных процессов. /Лек/ | 9 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 3.5 | Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений 2-го порядка методом вариации постоянных /Пр/ | 9 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 3.6 | Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. /Пр/ | 9 | 4 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | Контрольная работа №2 |
| 3.7 | Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. /Ср/ | 9 | 14 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 3.8 | Дифференциальное моделировании при решении физических задач /Ср/ | 9 | 15,85 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |
| 3.9 | Зачет /КРЗ/ | 9 | 0,15 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | | |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Самостоятельная работа
1. Решить уравнение с разделяющимися переменными
2. Проинтегрировать однородное дифференциальное уравнение.
3. Найти решение линейного дифференциального уравнения 1-го порядка.

Контрольная работа №1
1. Решить обыкновенное дифференциальное уравнение 1-го порядка.
2. Решить геометрическую задачу.
3. Найти частное решение обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка при заданном начальном условии.

Контрольная работа №2
1. Найти частное решение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка при заданных начальных условиях.
2. Решить линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
3. Решить линейное неоднородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.

### 5.2. Темы письменных работ

**5.3. Фонд оценочных средств**

Вопросы к коллоквиуму

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Проверьте, что линейное дифференциальное уравнение I порядка удовлетворяет теореме о существовании и единственности решения дифференциального уравнения.
3. Что называется интегральной кривой?
4. Уравнения с разделяющимися переменными.
5. Являются ли приведенные ниже функции однородными? Если да, то укажите степень однородности.
6. Как задаются начальные условия для дифференциального уравнения первого порядка?
7. Однородные уравнения.
8. Можно ли сказать, что через каждую точку плоскости проходит по одной интегральной кривой данного уравнения?
9. Какие линейные дифференциальные уравнения называются однородными?
10. Линейные дифференциальные уравнения I порядка.
11. Какие из данных уравнений являются уравнениями с разделяющимися переменными.
12. Определите тип, к которому принадлежат данные уравнения.
13. Какая подстановка используется для решения однородного дифференциального уравнения?
14. В чем состоит условие Липшица для функции по y?
15. Могут ли интегральные кривые дифференциального уравнения пересекаться?
16. Какие условия являются достаточными для единственности решения дифференциального уравнения?
17. Геометрическое истолкование дифференциальных уравнений первого порядка.
18. Справедливо ли утверждение: если функция имеет ограниченную частную производную, то она удовлетворяет условию Липшица по переменной y?
19. В чем состоит метод вариации постоянных?

Вопросы к зачету

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
3. Уравнения с разделяющимися переменными. Примеры.
4. Однородные дифференциальные уравнения. Примеры.
5. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Примеры..
6. Геометрическое истолкование дифференциальных уравнений 1-го порядка. Поле направлений. Изоклины.
7. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения 1-го порядка.
8. Метод вариации постоянной для решения линейного неоднородного дифференциального уравнения 1 порядка.
9. Дифференциальные уравнения Бернулли. Примеры.
10. Линейный дифференциальный оператор и его свойства.
11. Теорема о линейной комбинации частных решений линейного однородного дифференциального уравнения 2 порядка.
12. Понятия определителя Вронского. Теорема об определителе Вронского частных решений линейного однородного дифференциального уравнения 2 порядка.
13. Линейно зависимые функции. Теорема об определителе Вронского линейно зависимых функций.
14. Линейно независимые функции, определитель Вронского линейно независимых функций,
15. Линейно независимые функции. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения 2 порядка.
16. Метод вариации постоянных для решения линейного неоднородного дифференциального уравнения 2 порядка.
17. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения 2 порядка.
18. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами: определение, методы их решения.
19. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами вида y''+p1y'+p2y=eaxPn(x).
20. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами y''+p1y'+p2y=eax (Pn(x)cos bx+Qm(x)sin bx).

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|---|---|---|---|
| Л1.1 | | Дифференциальные уравнения: учебник | Москва: Физматлит, 2002 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|---|---|---|---|
| Л1.2 | Ельцов А. А., Ельцова Т. А. | Дифференциальные уравнения: учебное пособие | Томск: Эль Контент, 2013 |
| Л1.3 | Назарова Т. М., Пупышев И. М., Хаблов В. В. | Дифференциальные уравнения: учебное пособие | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017 |

**6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

Для освоения дисциплины необходим компьютер с графической операционной системой, офисным пакетом приложений, интернет-браузером, программой для чтения PDF-файлов, программой для просмотра изображений и видеофайлов и программой для работы с архивами.

**6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: http://elibrary.ru. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: https://biblioclub.ru. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
3. Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: e.lanbook.com. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
4. Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: https://urait.ru. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
5. ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: https://krasspu.antiplagiat.ru. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.

## 7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в

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

К сдаче зачета по дисциплине допускаются обучающиеся, которые выполнили весь объём работы, предусмотренный учебной программой по дисциплине.

Организация подготовки к зачету по дисциплине индивидуальна. Несмотря на это, можно выделить несколько общих рациональных приёмов подготовки к зачету по дисциплине, пригодных для многих случаев. При подготовке конспекты учебных занятий не должны являться единственным источником научной информации. Следует обязательно пользоваться ещё учебными пособиями, специальной научно-методической литературой и другими информационными источниками электронной библиотечной системы КГПУ им. В.П. Астафьева.

Усвоение, закрепление и обобщение учебного материала следует проводить в несколько этапов:

а) сквозное (тема за темой) повторение последовательных частей дисциплины, имеющих близкую смысловую связь; после каждой темы – воспроизведение учебного материала по памяти с использованием конспекта и пособий в тех случаях, когда что-то ещё не усвоено; прохождение таким образом всего курса;

б) выборочное по отдельным темам и вопросам воспроизведение (мысленно или путём записи) учебного материала; выделение тем или вопросов,
которые ещё не достаточно усвоены или поняты, и того, что уже хорошо запомнилось;

в) повторение и осмысливание не усвоенного материала и воспроизведение его по памяти;

г) выборочное для самоконтроля воспроизведение по памяти ответов на
вопросы.

Повторять следует не отдельные вопросы, а темы в той последовательности, как они излагались преподавателем. Это обеспечивает получение
цельного представления об изученной дисциплине, а не отрывочных знаний
по отдельным вопросам.

- Если в ходе повторения возникают какие-то неясности, затруднения в понимании определённых вопросов, их следует выписать отдельно и стремиться найти ответы самостоятельно, пользуясь конспектом учебных занятий и литературой. В тех случаях, когда этого сделать не удаётся, надо обращаться за помощью к преподавателю на консультации.

На зачете по дисциплине «Дифференциальные уравнения» надо показать знания основных понятий и фактов по дисциплине, умения применить их при выполнении ряда практических заданий.

Подготовка к зачету по дисциплине фактически должна проводиться на протяжении всего процесса изучения данной дисциплины. Время, отводимое в период промежуточной аттестации, даётся на то, чтобы восстановить в памяти изученный учебный материал и систематизировать его. Чем меньше усилий затрачивается на протяжении периода обучения, тем больше их приходится прилагать в дни подготовки к зачету по дисциплине. Форсированное же усвоение материала чаще всего оказывается поверхностным и непрочным.