



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Куйбышевский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский
государственный педагогический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан
Факультет психолого-педагогического
образования

В.А.Кобелев

(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными

Направление подготовки:
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль):
Математика и Информатика

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Форма обучения:
очная

Куйбышев 2021

СОСТАВИТЕЛИ:

Кандидат физико-математических наук, доцент, профессор кафедры математики, информатики и методики преподавания Н. П. Шаталова

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании кафедры математики, информатики и методики преподавания (КФ) (протокол № 10 от 30.06.2021 г.)

Заведующий кафедрой математики, информатики и методики преподавания (КФ)
И. А. Дудковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель освоения дисциплины:

теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров к использованию дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными в реализации образовательной деятельности и профессиональном взаимодействии.

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125, профессиональными стандартами: педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 г. № 544н, педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 г. № 608н, педагог дополнительного образования детей и взрослых, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. № 298н.

Дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 7 семестре. Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ / 108 часа, в том числе 36 часов – контактная работа с преподавателем, 38 часа – самостоятельная работа (таблица 2).

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование компетенции(-ий), представленных в таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	
ПК-3.1 Знает: закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания предмета.	Знать: основные понятия теории дифференциальных уравнений, основные классические факты, утверждения и методы указанной предметной области.
ПК-3.2 Умеет: осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся.	Уметь: использовать полученные знания по теории дифференциальных уравнений для осуществления анализа практических ситуаций.
ПК-3.3 Владеет: предметным содержанием образования по предмету; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной формы обучения.	Владеть: навыками решения основных типов дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными, обладать представлением о физических процессах, приводящих к дифференциальным уравнениям и уравнений с частными производными.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Седьмой семестр

Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Определение уравнения и его порядка. Уравнения, разрешенные относительно производной; уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Простейшие типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижения порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.

Тема 2. Дифференциальные уравнения с частными производными

Основные понятия и классификация уравнений с частными производными.

Содержание работ по дисциплине

Таблица 2

Содержание работы	Виды и формы работы, час				Самостоятельная работа	Всего, час	Код компетенции
	Контактная работа						
	Лекции	Лабораторные	Практические	Консультации			
Седьмой семестр							
Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	6		10		18	34	ПК-3
Тема 2. Дифференциальные уравнения с частными производными.	6		12		20	38	ПК-3
Подготовка к экзамену				2	34	36	ПК-3
Итого по дисциплине	12		22	2	72	108	

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине и следовать технологической карте при выполнении самостоятельной работы, использовать рекомендованные ресурсы и выполнять требования внутренних стандартов университета.

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Основная учебная литература

1. Дифференциальные уравнения : учебник для вузов : допущено М-вом образования РФ / **С. А. Агафонов, А. Д. Герман, Т. В. Муратова.** – 3-е изд., стер. – Москва : Изд-во МГТУ, **2004.** – 352 с. – (Математика в техническом ун-те; Вып. 7). – ISBN 5-7038-1649-1.
2. **Баврин И. И.** Высшая математика для педагогических направлений : учебник для бакалавров : рекомендовано УМО вузов РФ / И. И. Баврин ; Моск. пед. гос. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, **2014.** – 616 с. – (Бакалавр. Базовый курс). – Библиогр.: с. 616. – Учебник соответствует Федер. гос. образоват. стандарту высш. проф. образования третьего поколения – изд-е 2016 г. – ISBN 978-5-9916-2585.
3. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: практикум. Учебное пособие/ **Л. А. Альсевич** [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 382 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20196.html/> – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4.2 Дополнительная учебная литература

1. **Бабаянц Ю. В.** Основы высшей математики. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю. В. Бабаянц, Т. Л. Миселимян – Электрон. текстовые данные. – Краснодар: Южный институт менеджмента, 2007. – 63 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10283.html/> – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. **Пантелеев А. В.** Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков Электрон. текстовые данные. – М.: Логос, **2010.** – 383 с. – ISBN 978-5-98704-465-0 – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9280.html/> – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. **Баврин И. И.** Высшая математика для педагогических направлений : учебник для бакалавров : рекомендовано УМО вузов РФ / И. И. Баврин ; Моск. пед. гос. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, **2014.** – 616 с. – (Бакалавр.Базовый курс). – Библиогр.: с. 616. – Учебник соответствует Федер. гос. образоват. стандарту высш. проф. образования третьего поколения. – изд-е 2016 г. – ISBN 978-5-9916-2585.
4. **Баврин И. И.** Математика : учебник для вузов по направлениям «Педагогическое образование», «Психолого-педагогическое образование» : допущено М-вом образования и науки РФ / И. И. Баврин. – 9-е изд., испр. и доп. – Москва : Академия, **2011.** – 624 с. – (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование) (Бакалавриат). – Прилож.: табл. значений. – Библиогр.: с. 615. – бакалавры. – ISBN 978-5-7695-7999-8.

4.3 Ресурсы открытого доступа

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: <http://window.edu.ru/>
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru/>

4.4 Технологическая карта самостоятельной работы студента

Таблица 3

Темы дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения (номер источника из п.п. 4.1-4.3)
Задания для самостоятельной работы	
Седьмой семестр	

Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
Самостоятельная работа: проинтегрировать уравнения	
1) $y' = (2y + 1) \operatorname{ctg} x$; 2) $(2x + 1)dy + y^2 dx = 0$; 3) $(y - x)y dx + x^2 dy = 0$; 4) $x^3 dy + (4y^3 + 3x^2 y)dx = 0$; 5) $y' - 4y = e^{4x}$; 6) $(x^2 + 1)y' + xy = x(x^2 + 1)$; 7) $xy' + 2y = (x + 3)xy^3$; 8) $\frac{xdy - ydx}{x^2 + y^2} = 0$; 9) $(4y^2 + 2xy + 3x^2)dy + (y^2 + 6xy + 2x^2)dx = 0$ 10) $x dy + (x + y)dx = 0, y(1) = 1$; 11) $y' = e^{y'}(y' - 1)$; 12) $y = x(y')^2 + (y')^2$; 13) $xy'' = y' \ln \frac{y'}{x}$; 14) $y''(y + 1) = (y')^2 + y'$; 15) $y'' + 2y' - 15y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 0$.	
Тема 2. Дифференциальные уравнения с частными производными.	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
1 Подготовка к тестированию по примерным тестовым заданиям	
1. Что называется решением дифференциального уравнения с частными производными? а) Функция, определенная в области задания данного уравнения. б) Функция, определенная в области задания данного уравнения и непрерывная вместе со своими частными производными. в) Функция, определенная в области задания данного уравнения и непрерывная вместе со своими частными производными, входящими в это уравнение. г) Функция, определенная в области задания данного уравнения и непрерывная вместе со своими частными производными, входящими в это уравнение, и обращающая данное уравнение в тождество. Ответ: г) 2. Дифференциальным уравнением n-ого порядка с частными производными называется уравнение: а) связывающее частные производные некоторой функции; б) связывающее искомую функцию и ее частные производные; в) связывающее n - независимых переменных, искомую функцию от n независимых переменных; г) связывающее n - независимых переменных, искомую функцию от n независимых переменных и ее частные производные. Ответ: г).	

2 Самостоятельная работа

1. Исследуйте дифференциальное уравнение и определите все его решения

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = 5.$$

2. Исследуйте дифференциальное уравнение и определите все его решения

$$\frac{d^2 y}{dx^2} - 3 \frac{dy}{dx} = x$$

3. Исследуйте дифференциальное уравнение и определите все его решения

$$\frac{\partial u}{\partial y} = f(y)$$

Подготовка к экзамену

Основная учебная литература: 1, 2,3

Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4

4.5 Выполнение курсовой работы (проекта). Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена.

5 РЕСУРСЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Информационные технологии

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

Таблица 4

Локальные информационные технологии

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Офисные программы	LibreOffice	102	https://ru.libreoffice.org/about-us/license
Операционные системы	Manjaro Linux XFCE & KDE	102	http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm

Таблица 5

Распределенные информационные технологии

Группа	Наименование
Библиотеки и образовательные ресурсы (в том числе персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ»)	Электронная библиотека НГПУ http://lib.nspu.ru
	Электронная библиотека КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» http://lib.kbnspu.ru/
	Персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» http://prepod.nspu.ru
	Система электронных портфолио студентов НГПУ https://www.nspu.ru/portfolio/

5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Номер и наименование (при наличии) помещения для осуществления образовательной деятельности	Перечень основного оборудования	Адрес места осуществления образовательной деятельности (местоположение согласно лицензии)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа		
Лекционный зал № 1	Комплект учебной мебели Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор – 1 шт., Экран рулонный (переносной на штативе) – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

Лекционный зал № 2	Комплект учебной мебели Проекторное оборудование: – мультимедиа проектор – 1 шт., – экран рулонный (переносной на штативе) – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Большой лекционный зал	Комплект учебной мебели Проекторное оборудование: – мультимедиа проектор – 1 шт., – экран рулонный (переносной на штативе) – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия)/ Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций/ Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		
Ауд. № 102 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №103 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Интерактивное оборудование: SMART доски – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. № 106 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. № 107 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для самостоятельной работы обучающихся		
Ауд. № 207 «Помещение для самостоятельной работы»	Комплект учебной мебели. Компьютерное оборудование: – компьютеры в комплекте (с выходом в сеть «Интернет» и доступом к электронной информационно- образовательной среде университета) – 8 шт., – печатное и сканирующее оборудование: принтеры – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Ауд. № 217А «Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования»	Специализированный инвентарь – 1 шт. Измерительное оборудование: Вольтметры – 2 шт., Измерители RLC – 1 шт., Осциллографы – 1 шт. Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте – 1 шт. Печатное и сканирующее оборудование: МФУ – 1 шт.	632387, Новосибирская обл., г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Таблица 7

№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
Седьмой семестр			
1	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	ПК-3	Самостоятельная работа: проинтегрировать уравнения
2	Дифференциальные уравнения с частными производными.	ПК-3	1. Подготовка к тестированию по примерным тестовым заданиям 2. Самостоятельная работа: исследовать дифференциальные уравнение и определить все их решения

6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации
Седьмой семестр (Экзамен)
Код компетенции: ПК-3
Вопросы к экзамену
<ol style="list-style-type: none"> 1) Понятие обыкновенного дифференциального уравнения: определение уравнения и его порядка; решение уравнения и его интеграл; геометрическая интерпретация уравнения и его решения; 2) Классификация дифференциальных уравнений; и т.д. 3) Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия и классификация. 4) Уравнения, разрешенные относительно производной: уравнения с разделяющимися переменными; 5) Однородные уравнения первого порядка; линейные уравнения первого порядка; 6) Уравнения в полных дифференциалах – определение и методы решения. 7) Задачи с начальными условиями (задача Коши) и приложения дифференциальных уравнений в физике. 8) Уравнения, не разрешенные относительно производной: простейшие уравнения и их решение: уравнения Клеро и Лагранжа. 9) Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков: определение и классификация: основные понятия теории. 10) Простейшие типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижения порядка. 11) Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения. 12) Уравнения с постоянными коэффициентами и их решение. 13) Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения. 14) Уравнения с постоянными коэффициентами и построение общего решения: метод Лагранжа и метод неопределенных коэффициентов (уравнения со специальной правой частью). 15) Математическое моделирование физических процессов на примере математического маятника. 16) Системы обыкновенных дифференциальных уравнений: определение и основные понятия; задача Коши.

17) Нормальная система и механическая интерпретация её решения, интегрирование нормальных систем.

18) Уравнения с частными производными первого и второго порядка.

19) Найти общее решение уравнения: $3y' = \frac{y^2}{x^2} + 9\frac{y}{x} + 9$

20) Найти общее и частное решение: $ydx + (\sqrt{xy} - x)dy = 0$, $y(1) = 1$

21) Решить задачу Коши для дифференциального уравнения:

$$y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}, \quad y(\pi) = 5Д$$

22) Решить уравнение $y''' = 5\cos x - \sin 5x$

23) Найдите частные решения уравнений, удовлетворяющие заданным начальным условиям:

$$y'' + 3y' + 2y = 0, \quad y = -1, y' = 3 \text{ при } x = 0$$

24) Найдите общее решение уравнения:

$$y'' + 4y' + 3y = 0$$

Критерии выставления отметок

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности;
- при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения;
- представил результаты выполнения всех заданий самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне выразил личностную значимость деятельности;
- при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы;
- при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания);
- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85–100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению;
- при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил непринципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;
- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно;
- при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы;
- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы;
- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75–84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности компетенций выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины /модуля / практики в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы;
- при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;
- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер, представлено поверхностное описание;
- при устном ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала;
- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания);
- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60–74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно»/«незачтено» (компетенция) не сформирована/ы выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики;
- при выполнении заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо не выполнил задания;
- не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания;
- не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанной в программе дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат;
- при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы;
- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0–59 % заданий.