



**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**

Направление подготовки:  
**44.03.01 Педагогическое образование**

Направленность (профиль):  
**Математическое образование**

Уровень высшего образования:  
**бакалавриат**

Форма обучения:  
**заочная**

Куйбышев 2020

**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 № 1 от 04.09.2020 г.)

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

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель освоения дисциплины:

развитие компетенций, связанных с формированием у будущих учителей математики системы знаний, умений и навыков по разделам математики, посвященных теории дифференциальных уравнений и их использованию в математическом моделировании физических и экономических процессов; формирование знаний основ классических методов математики; навыков применения математического аппарата обработки данных теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

## 1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 г. №121, 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 дополнительного образования детей и взрослых, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. №298н, педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 г. №608н.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 8, 9 семестрах. Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ / 72 часа, в том числе 12 часов - контактная работа с преподавателем, 51 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
<b>ПК-3 Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса</b>	
ПК-3.1 Знает: закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания предмета.	Знать: закономерности, принципы и уровни формирования и реализации различных видов деятельности при освоение знаний по дифференциальным уравнениям
ПК-3.2 Умеет: осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся.	Уметь: осуществлять отбор материала при решении дифференциальных уравнений
ПК-3.3 Владеет: предметным содержанием образования по предмету; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной формы обучения.	Владеть: навыками решения дифференциальных уравнений и задач, приводящихся к ним.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Восьмой семестр

#### Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения Клеро и Лагранжа. Особые случаи.

### Девятый семестр

#### Тема 1. Дифференциальные уравнения высших порядков

Уравнения, решаемые понижением порядка. Однородные уравнения с постоянными коэффициентами второго и третьего порядка. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

### Содержание работ по дисциплине

Таблица 2

Содержание работы	Виды и формы работы, час					Всего, час	Код компетенции
	Контактная работа				Самостоятельная работа		
	Лекции	Лабораторные	Практические	Консультации			
<b>Восьмой семестр</b>							
Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка	4		6		26	36	ПК-3
<b>Девятый семестр</b>							
Тема 1. Дифференциальные уравнения высших порядков					25	25	ПК-3
Подготовка к экзамену				2	9	11	ПК-3
Итого по дисциплине	4		6	2	60	72	

### 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине, 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. – 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	
<b>Восьмой семестр</b>	
<b>Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4

1. Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Выполнение домашнего задания.	
2. <i>Самостоятельная работа: проинтегрировать уравнения</i>	
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) $(4y^2 + 2xy + 3x^2)dy + (y^2 + 6xy + 2x^2)dx = 0$	
9) $x dy + (x + y)dx = 0, \quad y(1) = 1$ ;	
10) $y' = e^{y'}(y' - 1)$ ;	
11) $y = x(y')^2 + (y')^2$	
<b>Девятый семестр</b>	
<b>Тема 1. Дифференциальные уравнения высших порядков</b>	Основная учебная литература: 1, 2,3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3,4
<b>I Собеседование</b>	
1) Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков: определение и классификация.	
2) Простейшие типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижения порядка.	
3) Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения.	
4) Уравнения с постоянными коэффициентами и их решение.	
5) Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения.	
6) Уравнения с постоянными коэффициентами и построение общего решения: метод Лагранжа и метод неопределенных коэффициентов (уравнения со специальной правой частью).	
7) Алгоритм решения уравнений:	
$xy'' = y' \ln \frac{y'}{x};$ $y''(y + 1) = (y')^2 + y';$ $y'' + 2y' - 15y = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 0.$	
<b>Подготовка к экзамену</b>	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	<a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license">https://ru.libreoffice.org/about-us/license</a>
Операционные системы	Manjaro Linux XFCE & KDE	102	<a href="http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm">http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm</a>

Таблица 5

#### Распределенные информационные технологии

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

### 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
<b>Восьмой семестр</b>			
1	Тема 1. Дифференциальные уравнения первого порядка	ПК-3	1. Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Выполнение домашнего задания. 2 Самостоятельная работа
<b>Девятый семестр</b>			
2	Тема 1. Дифференциальные уравнения высших порядков	ПК-3	1. Собеседование

### 6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации
<b>Девятый семестр (Экзамен)</b>
<b>Код компетенции: ПК-3</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Понятие обыкновенного дифференциального уравнения.</li> <li>2) Классификация дифференциальных уравнений.</li> <li>3) Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия и классификация.</li> <li>4) Уравнения, разрешенные относительно производной.</li> <li>5) Уравнения с разделяющимися переменными.</li> <li>6) Однородные уравнения первого порядка;</li> <li>7) Линейные уравнения первого порядка.</li> <li>8) Уравнения в полных дифференциалах – определение и методы решения.</li> <li>9) Задачи с начальными условиями (задача Коши) и приложения дифференциальных уравнений в физике.</li> <li>10) Уравнения, не разрешенные относительно производной: простейшие уравнения и их решение: уравнения Клеро и Лагранжа.</li> <li>11) Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков: определение и классификация: основные понятия теории.</li> <li>12) Простейшие типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижения порядка.</li> <li>13) Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка: теорема о структуре общего решения.</li> <li>14) Уравнения с постоянными коэффициентами и их решение.</li> <li>15) Найдите общее решение уравнения: <math display="block">y'' + 6y' = 0</math></li> <li>16) Найдите общее решение уравнения: <math display="block">y'' + 4y' + 3y = 0</math></li> <li>17) Системы обыкновенных дифференциальных уравнений: определение и основные понятия; задача Коши.</li> <li>18) Нормальная система и механическая интерпретация её решения, интегрирование нормальных систем.</li> <li>19) Уравнения с частными производными первого и второго порядка.</li> <li>20) Найти общее решение уравнения: <math>3y' = \frac{y^2}{x^2} + 9\frac{y}{x} + 9</math></li> <li>21) Найти общее и частное решение: <math>y dx + (\sqrt{xy} - x) dy = 0, y(1) = 1</math></li> <li>22) Решить задачу Коши для дифференциального уравнения: <math display="block">y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}, \quad y(\pi) = 5Д</math></li> </ol>

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

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

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

### 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 объеме, 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 объеме, 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.