

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева»**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра-разработчик

Кафедра математики и методики обучения математике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

Направление подготовки/специальность

44.03.05 Педагогическое образование

Направленность (профиль) или специализация образовательной программы

Математика и Информатика

квалификация (степень) – бакалавр

*очная форма обучения*

Красноярск 2023

*(оборотная сторона титульного листа)*

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» составлена доцентом Е. И. Ганжа.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании выпускающей кафедры математики и методики обучения математике протокол № 7, 08 мая 2019 г.

Заведующий кафедрой

докт. пед. наук, профессор



Л.В. Шкерина

Одобрено НМСС(Н)

Института математики, физики и информатики

протокол № 8, 16 мая 2019 г.

Председатель



С.В. Бортновский

---

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» актуализирована Е. И. Ганжа.

Заведующий кафедрой

Д-р пед. наук, профессор  
протокол № 8 от "13" мая 2020 г.



Л.В. Шкерина

Одобрено НМСС(Н)

Института математики, физики и информатики

протокол № 8 от "20" мая 2020 г.

Председатель



С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» актуализирована Е. И. Ганжа.

Заведующий кафедрой  
Д-р пед. наук, профессор  
протокол № 8 от "12" мая 2021 г.



Л.В. Шкерина

Одобрено НМСС(Н)  
Института математики, физики и информатики  
протокол № 7 от "21" мая 2021 г.

Председатель



С.В. Бортоновский

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения»

актуализирована доцентом Е.И. Ганжа

(должность и ФИО преподавателя)

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математики и методики  
обучения математике  
протокол № 8 от "04" мая 2022 г.

Заведующий кафедрой

Л.В. Шкерина  
(ф.и.о., подпись)



Одобрено НМСС(Н) ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

протокол № 8 от "12" мая 2022г.

Председатель

С.В. Бортновский  
(ф.и.о., подпись)



Рабочая программа актуализирована на заседании кафедры математики и методики обучения математике

протокол № 9 от «03» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой



М.Б. Шашкина

Одобрено НМСС(Н) института математики, физики и информатики

протокол № 8 от «17» мая 2023

Председатель НМСС (Н)



Е.А. Аёшина

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения» отвечает требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (уровень бакалавр), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02 марта 2016 г. N 41305 и профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. №544н.

Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения» включает пояснительную записку, организационно-методические материалы, компоненты мониторинга учебных достижений обучающихся и учебные ресурсы.

Данная дисциплина «Дифференциальные уравнения» включена в список дисциплин обязательной части Б1.ОДП.05.01.02.03 в 9 семестре (5 курс) учебного плана по очной форме обучения.

2. Трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов общего объема времени. Форма промежуточной аттестации - экзамен.

3. **Цель освоения дисциплины:** овладение базовыми предметными знаниями, основными методами доказательства и методами решения базовых задач курса; формирование готовности решать межпредметные и практико-ориентированные задачи на основе использования известных базовых предметных знаний и методов; овладение основными способами освоения математических знаний и способности обучить им учащихся.

### Планируемые результаты обучения

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результата обучения (компетенция)
Задача: расширение и углубление понятий, используемых в школьном курсе математики и физики (геометрический и механический смысл производной, уравнение связывающее переменную величину и скорость ее изменения, закон измене-	Знать: основные задачи из школьного курса физики, приводящие к дифференциальным уравнениям; геометрический и физический смысл дифференциального уравнения 1-го порядка в нормальной форме; понятия общего, частного, особого решения	ОПК-5 Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении
	Уметь: применять теорему существования и единственности решения зада-	

<p>ния физической величины)</p>	<p>чи Коши уравнения 1-го порядка; исследовать поведение решения дифференциального уравнения 1-го порядка с помощью изокли;</p>	<p>ПК-3 Способен организовать различные виды внеурочной деятельности для достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов</p>
<p>Задача: формирование способности студентов к решению различных задач из курса дифференциальных уравнений</p>	<p>Знать: основные типы интегрируемых уравнений 1-го порядка и методы их решения; понятия линейной зависимости и независимости функций; определение и свойства вронскиана; структуру общего решения линейных уравнений 2-го порядка; методы решений линейных уравнений с постоянными коэффициентами</p> <p>Уметь: решать основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка; решать уравнения высшего порядка методом понижения порядка; решать задачу Коши для упомянутых уравнений; находить общее и частное решение линейного уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида; применять метод Лагранжа для решения неоднородных линейных уравнений;</p> <p>Владеть навыками доказательства теорем о структуре общего решения линейных уравнений второго порядка.</p>	<p>ОПК-5 Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении</p>
<p>Задача: приобретение студентами опыта по применению дифференциальных уравнений для решения геометрических и естественно-научных задач</p>	<p>Знать: основные этапы составления дифференциальных уравнений по условию геометрической и естественно-научной задачи</p> <p>Уметь: построить и исследовать дифференциальную модель явления или процесса; исследовать колебательные процессы с помощью дифференциальных уравнений.</p>	<p>ОПК-5 Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении</p> <p>ПК-3 Способен организовать различные виды внеурочной деятельности для достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов</p>

5. В процессе обучения дисциплины будут использоваться разнообразные виды деятельности обучающихся, организационные формы и методы обучения: практические занятия, самостоятельная работа, рейтинговая технология, индивидуальная, фронтальная, групповая формы организации учебной деятельности обучающихся, их сочетание и др.

6. Перечень образовательных технологий: современное традиционное обучение, педагогика сотрудничества, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии.



## 1. Организационно-методические документы

### 1. 1. Технологическая карта освоения дисциплине по очной форме обучения (общая трудоемкость дисциплины 5 з.е.)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контакт.	Лекций	Лаб.	Практич.	КРЗ	Сам. работы	КРЭ	Контроль
<b>Базовый раздел №1. Основные понятия</b>	47	10	4	6			26		11
<i>Тема 1.</i> Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	12	3	1	2			6		3
<i>Тема 2.</i> Теорема существования и единственности решения задачи Коши.	35	7	3	4			20		8
<b>Базовый раздел №2. Простейшие дифференциальные уравнения и методы их решения.</b>	59,67	14	4	10			36		9,67
<i>Тема 3.</i> Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.	12	3	1	2			7		2
<i>Тема 4.</i> Линейные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.	16,3	4	1	3			10		2,3
<i>Тема 5.</i> Дифференциальные уравнения в ШКМ.	15,47	3	1	2			10		2,47
<i>Тема 6.</i> Дифференциальные уравнения высших порядков.	16	4	1	3			9		3
<b>Базовый раздел №3. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.</b>	73	16	6	10			42		15
<i>Тема 6.</i> Общая теория.	18	4	2	2			10		4
<i>Тема 7.</i> Интегрирование однородных уравнений 2-го порядка	16	4	2	2			8		4
<i>Тема 8.</i> Интегрирование неоднородных уравнений 2-го порядка	18	4	2	2			10		4
<i>Тема 9.</i> Колебательные процессы.	21	4		4			14		3
Форма промежуточной аттестации по учебному плану – экзамен	0,33	0,33						0,33	
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>40,33</b>	<b>14</b>	<b>26</b>			<b>104</b>	<b>0,33</b>	<b>35,67</b>

Образовательная деятельность по образовательной программе проводится:

**1) в форме контактной работе.**

Контактные часы = Аудиторные часы + КРЗ + КРЭ

Аудиторные часы = Лекции + Лабораторные + Практические.

КРЗ – контактная работа на зачете.

КРЭ – контактная работа на экзамене.

**2) в форме самостоятельной работы** обучающихся – работы обучающихся без непосредственного контакта с преподавателем;

**3) в иных формах**, определяемых рабочей программой дисциплины.

**Контроль** – часы на подготовку к экзамену по очной и заочной формам обучения, часы на подготовку к зачету по заочной форме обучения.

**ИТОГО часов = контактные часы + самостоятельная работа + контроль**

## 1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины

Рабочая программа включает содержание дисциплины, распределенного по трем разделам.

### **Базовый раздел 1. Основные понятия**

*Тема 1.* Основные задачи из школьного курса физики, приводящие к дифференциальным уравнениям. Порядок уравнения. Нормальная форма уравнения. Решения и интегральные кривые. Общее, частное, особое решения. Геометрический и физический смысл дифференциального уравнения 1-го порядка в нормальной форме. Дифференциальное уравнение как математическая модель реального процесса. Геометрическое истолкование уравнения 1-го порядка и его решений.

*Тема 2.* Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения 1-го порядка в нормальной форме с доказательством. Применение теоремы. Примеры неединственности решения. Исследование поведения решения дифференциального уравнения первого порядка с помощью изоклин.

### **Базовый раздел 2. Простейшие дифференциальные уравнения и методы их решения.**

*Тема 3.* Уравнение, не содержащее искомой функции. Уравнение, не содержащее независимой переменной. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.

*Тема 4.* Линейные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.

*Тема 5.* Дифференциальные уравнения в курсе средней школы. Применение дифференциальных уравнений для решения геометрических задач и задач естествознания. Дифференциальная модель явления или процесса. Основные этапы составления дифференциальных уравнений по условию геометрической и естественно-научной задачи.

*Тема 6.* Простейшие дифференциальные уравнения высших порядков и методы их решения. Различные методы понижения порядка. Нахождение общего решения. Решение задачи Коши.

### **Базовый раздел 3. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка**

*Тема 7.* Общая теория. Линейная зависимость и независимость функций. Вронскиан, его свойства. Структура общего решения линейных уравнений.

*Тема 8.* Интегрирование однородных уравнений 2-го порядка. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения с доказательством, ее применение.

*Тема 9.* Интегрирование неоднородных уравнений 2-го порядка. Нахождение общего и частного решения неоднородного уравнения с правой частью специального вида. Метод Лагранжа (вариации постоянных) решения неоднородных линейных уравнений с доказательством. Применение метода Лагранжа.

*Тема 10.* Колебательные процессы. Построение и исследование дифференциальной модели колебательного процесса. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

### **1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины (методические материалы)**

#### **Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации – экзамену по дисциплине**

Экзамен по дисциплине – это глубокая итоговая проверка знаний, умений, навыков и компетенций обучающихся.

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

Организация подготовки к экзамену по дисциплине сугубо индивидуальна. Несмотря на это, можно выделить несколько общих рациональных приёмов подготовки к экзамену по дисциплине, пригодных для многих случаев.

При подготовке к экзамену по дисциплине 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, которая обычно проводится перед экзаменом по дисциплине.

На экзамене по дисциплине «Дифференциальные уравнения» надо не только показать теоретические знания по дисциплине, но и умения применить их при выполнении ряда практических заданий.

Подготовка к экзамену 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 экзамену по дисциплине. Форсированное же усвоение материала чаще всего оказывается поверхностным и непрочным. Регулярная учёба – вот лучший способ подготовки к экзамену по дисциплине.

## 2. Компоненты мониторинга учебных достижений обучающихся

### 2.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 1			
	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		min	max
Текущий контроль	Коллоквиум	6	10
Текущий контроль	Индивидуальное домашнее задание	6	10
Итого		<b>12</b>	<b>20</b>

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 2			
	Форма работы	Количество баллов 30 %	
		min	max
Текущий контроль	Контрольная работа	9	15
Текущий контроль	Индивидуальное домашнее задание	9	15
Итого		<b>18</b>	<b>30</b>

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 3			
	Форма работы	Количество баллов 30 %	
		min	max
Текущий контроль	Индивидуальное домашнее задание	6	10
Текущий контроль	Контрольная работа	6	10
Промежуточный контроль	Коллоквиум	6	10
Итого		<b>18</b>	<b>30</b>

Итоговый модуль			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		min	max
Промежуточный контроль	Экзамен	<b>12</b>	<b>20</b>
Итого		<b>12</b>	<b>20</b>
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей)		min	max
		<b>60</b>	<b>100</b>

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка по модулю
60 – 72	Удовлетворительно
73 – 86	Хорошо
87 -100	Отлично

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева»**

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики

Кафедра-разработчик: кафедра математики и методики обучения математике  
УТВЕРЖДЕНО ОДОБРЕНО

на заседании кафедры

на заседании научно-методического  
совета ИМФИ

протокол № 9

протокол № 8

от 3 мая 2023 г.

от 17 мая 2023г.

Зав. кафедрой

Председатель

Е.А. Аёшина



М.Б. Шашкина



**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  
обучающихся

Дифференциальные уравнения  
(наименование дисциплины/модуля/вида практики)

44.03.05 Педагогическое образование  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) или специализация образовательной программы

Математика и Информатика

Бакалавр

(квалификация (степень) выпускника)

Составитель: Ганжа Е.И., доцент



Красноярск 2023



## **1. Назначение фонда оценочных средств**

1.1. **Целью** создания ФОС дисциплины «Дифференциальные уравнения» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

### **1.2. ФОС по дисциплине решает задачи:**

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Университета.

### **1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:**

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (уровень бакалавриата);

- образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (уровень бакалавриата), направленность (профиль) образовательной программы «Математика и информатика»;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре - в КГПУ им. В.П. Астафьева.

## **2. Перечень компетенций, подлежащих формированию в рамках дисциплины**

### **2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:**

**ОПК-5.** Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении.

**ПК-3.** Способен организовать различные виды внеурочной деятельности для достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов.

## 2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			Номер	Форма
<b>ОПК-5.</b> Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	Проектирование урока по требованию ФГОС; Дисциплины предметной подготовки ориентированные на достижение результатов обучения; Основы предметно-профильной подготовки; Элементарная математика (математический анализ и теория вероятностей); Современные направления развития научной отрасли (по профилю подготовки); Дифференциальные уравнения; Цифровые технологии в оценивании образовательных результатов; Методика обучения и воспитания (по профилю подготовки Математика); Модуль 11 "Предметно-практический"; Физика; История математики математического образования в России; Модуль 5 "Учебно-исследовательский"; Модуль 7 "Педагогическая интерна-тура"; Модуль 9 "Предметно-методический"; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: педагогическая практика интерна; Производственная практика: междисциплинарный практикум; Производственная практика: педагогическая практика ; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.	Текущий контроль успеваемости  Промежуточная аттестация	4	Контрольные-работа № 1 и 2
			7	
<b>ПК-3.</b> Способен организовать различные виды внеурочной деятельности для достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов	Модели воспитывающей среды в образовательных организациях; Дисциплины предметной подготовки ориентированные на достижение результатов обучения; Основы предметно-профильной подготовки; Алгебра; Дифференциальные уравнения; Современные направления развития научной отрасли (по профилю подготовки); Модуль 8 "Основы вожатской деятельности"; Модуль 9 "Предметно-методический"; Учебная практика: общественно-педагогическая практика; Производственная практика: вожатская практика; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.	Текущий контроль успеваемости  Про-	1	Коллоквиум по разделу №1  Экзамен
			8	
			2	Индивидуальные контрольные работы № 1-3
			3	
			6	Коллоквиум по разделу №3
			5	

		меж- уточ- ная атте- ста- ция	8	Экза- мен
--	--	--	---	--------------

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1 Фонды оценочных средств включают: вопросы к экзамену.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство вопросы к экзамену

Критерии оценивания по оценочному средству 8- вопросы и задания к экзамену

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 балла)* удовлетворительно/зачтено
<b>ОПК-5.</b>	На продвинутом уровне способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении.	На базовом уровне способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении.	На пороговом уровне способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении.
<b>ПК-3.</b>	На продвинутом уровне способен организовать различные виды внеурочной деятельности для достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов.	На базовом уровне способен организовать различные виды внеурочной деятельности для достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов.	На пороговом уровне способен организовать различные виды внеурочной деятельности для достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов.

#### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: контрольная работа №1, контрольная работа №2, индивидуальные домашние задания по разделам №1 - №3, вопросы к коллоквиуму по разделу №1, вопросы к коллоквиуму по разделу №3.

4.2.1. Критерии оценивания (см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Дифференциальные уравнения»).

**4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 1 – коллоквиум по разделу №1**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	5
Защита	5
<b>Максимальный балл</b>	<b>10</b>

**4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – индивидуальная контрольная работа №1**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	8
Оформление работы	2
<b>Максимальный балл</b>	<b>10</b>

**4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 3 – индивидуальная контрольная работа №2**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	12
Оформление работы	3
<b>Максимальный балл</b>	<b>15</b>

**4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – контрольная работа № 1**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	12
Оформление работы	3
<b>Максимальный балл</b>	<b>15</b>

**4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – – коллоквиум по разделу №3**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	5
Защита	5
<b>Максимальный балл</b>	<b>10</b>

**4.2.6. Критерии оценивания по оценочному средству 6 – индивидуальная контрольная работа №3**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	8

Оформление работы	2
<b>Максимальный балл</b>	<b>10</b>

**4.2.7. Критерии оценивания по оценочному средству 7 – контрольная работа № 2**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	8
Оформление работы	2
<b>Максимальный балл</b>	<b>10</b>

## **5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)**

### **5.1. Вопросы к коллоквиуму по разделу № 1**

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Понятия дифференциального уравнения, его решения, общего и частного решений. Начальные условия. Геометрическая интерпретация решений.
3. Геометрическое истолкование дифференциального уравнения 1-го порядка. Поле направлений. Изоклины. Метод изоклин при приближенном интегрировании дифференциального уравнения.
4. Уравнения с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
7. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения 1-го порядка. Особые решения.
8. Теорема существования и единственности решения нормальной системы уравнений. Сведение уравнения 2-го порядка к нормальной системе уравнений.

### **5.3. Индивидуальная контрольная работа № 2**

*Ориентировочные варианты*

#### ***Вариант 1***

Найдите общее решение в уравнениях 1-3:

1.  $xy' - y = (x + y) \ln\left[\frac{x+y}{x}\right]$ ;
2.  $x^2 y^2 y' + 1 = y$ ;
3.  $x^2 y' + xy + 1 = 0$ ;
4. Найдите частное решение:  $xy'' = 1 + x^2$ ,  $y(1)=0$ ,  $y'(1)=0$ .
5. Найти кривые, для которых сумма катетов треугольника, образованного касательной, ординатой точки касания и осью абсцисс, есть величина постоянная, равная  $\nu$ .

6.  $xdy - ydx = 0 \quad (x^2 + y^2 \neq 0)$

а) построить изоклины, соответствующие  $k=0$ ,  $k = \pm \frac{1}{2}$ ,  $k = \pm 1$ ,  $k = \pm 2$ ;

б) построить поле направлений;

в) провести интегральные кривые через точки  $A(1,1)$ ,  $B(0,2)$

## **Вариант 2**

Найдите общее решение в уравнениях 1-3:

1.  $y' - y \operatorname{ctg} x = \sin x$ ;

2.  $xy' = \sqrt{x^2 - y^2} + y$ ;

3.  $y' + \sqrt{\frac{1-y^2}{1-x^2}} = 0$ .

4. Найдите частное решение:  $y''(x+3) + y' = 0$ ,  $y(-2)=1$ ,  $y'(-2)=1$ .

5. Найти кривые, у которых нормаль совпадает с радиус вектором точки касания.

6.  $ydy + xdx = 0 \quad (x^2 + y^2 \neq 0)$

а) построить изоклины, соответствующие  $k=0$ ,  $k = \pm \frac{1}{2}$ ,  $k = \pm 1$ ,  $k = \pm 2$ ;

б) построить поле направлений;

в) провести интегральные кривые через точки  $A(2,0)$ ,  $B(1,3)$

## **Вариант 3**

Найдите общее решение в уравнениях 1-3:

1.  $(x+y)dx + (x-y)dy = 0$ ;

2.  $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{1}{2}$ ;

3.  $(2e^y - x)y' = 1$ .

4. Найдите частное решение:  $xy'' - y' = e^x \cdot x^2$ ,  $y(1)=0$ ,  $y'(1)=0$ .

5. Найти кривые, для которых расстояние от начала координат до точки кривой равно длине отрезка касательной, заключенного между этой точкой и осью абсцисс.

6.  $dy = (x^2 + y^2)dx$

а) построить изоклины, соответствующие  $k=0$ ,  $k = \pm \frac{1}{2}$ ,  $k = \pm 1$ ,  $k = \pm 2$ ;

б) построить поле направлений;

в) провести интегральные кривые через точки  $A(0,0)$ ,  $B(0,1)$ .

## 5.4. Контрольная работа № 1

### Ориентировочный вариант

Решить уравнения:

1.  $(x + y)dx + (x - y)dy = 0;$

2.  $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \frac{1}{2};$

3.  $x'y'' - y' = e^x \cdot x^2.$

4. Найти кривые, для которых сумма катетов треугольника, образованного касательной, ординатой точки касания и осью абсцисс, есть величина постоянная, равная  $b$ .

5.  $udy - xdx = 0$  ( $x^2 + y^2 \neq 0$ ):

а) построить изоклины, соответствующие

$$k = 0, k = \pm \frac{1}{2}, k = \pm 1, k = \pm 2;$$

б) построить поле направлений;

в) провести интегральные кривые через точки  $A(0;2)$  и  $B(4;2)$ .

## 5.5. Вопросы к коллоквиуму по разделу № 3

1. Линейный дифференциальный оператор и его свойства. Однородное линейное дифференциальное уравнение 2-го порядка. Линейная комбинация его частных решений.
2. Определитель Вронского. Теорема об общем решении однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
3. Линейная зависимость и независимость функций в промежутке. Примеры. Теорема об определителе Вронского для линейно зависимых функций и следствия из нее.
4. Теорема об определителе Вронского линейно независимых частных решений однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
5. Фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка и его общее решение. Теорема об общем решении неоднородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
6. Метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.

## 5.6. Индивидуальная контрольная работа № 3

*Ориентировочные варианты*

### **Вариант 1**

Найти общее решение следующих уравнений:

(1)  $y'' + 2y' - 3y = x^2 e^x$ ;

(2)  $y'' + y = x \sin x$ ;

(3)  $y'' - 5y' = 3x^2 + \sin 5x$ ;

(4)  $4y'' - y = x^3 - 24x$ .

### **Вариант 2**

Найти общее решение следующих уравнений:

(1)  $y'' - 2y' + y = 6xe^x$ ;

(2)  $y'' - 9y = e^{3x} \cos x$ ;

(3)  $y'' - 4y' + 8y = e^{2x} + \sin 2x$ ;

(4)  $y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15$ .

## 5.7. Контрольная работа № 2

*Ориентировочный вариант*

1. Для уравнения  $y'' - 2y' = 0$  найдите интегральную кривую, которая проходит через точку  $O(0;0)$  и касается в этой точке прямой  $y = 6x$ .

2. Проинтегрировать уравнение  $y'' + y' = 2x - e^{-x} + e^x - 2 \sin x$ , воспользовавшись принципом наложения при нахождении частного решения.

3. При решении одной из задач механики получили уравнение

$$x''(t) = -\frac{\lambda}{m} \cdot x(t), \quad \text{где } m - \text{масса тела, } \lambda - \text{коэффициент пропорционально-}$$

сти,  $x(t)$  – координата тела в момент времени  $t$ . Решите уравнение.

Является ли движение периодическим?



## 5.8. Вопросы к экзамену

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, их геометрическое истолкование. Поле направлений, изоклины. Уравнения с разделяющимися переменными. Примеры.
3. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Примеры.
4. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Примеры.
5. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения 1-го порядка. Особые решения.\*
6. Теорема существования и единственности решения нормальной системы уравнений. Сведение уравнения 2-го порядка к нормальной системе уравнений.\*
7. Понятие об однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнениях высших порядков с переменными коэффициентами. Теорема существования и единственности их решения.\*
8. Линейный дифференциальный оператор и его свойства. Однородное линейное дифференциальное уравнение 2-го порядка. Линейная комбинация его частных решений.
9. Определитель Вронского. Теорема об общем решении однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
10. Линейная зависимость и независимость функций в промежутке. Примеры. Теорема об определителе Вронского для линейно зависимых функций и следствия из нее.
11. Теорема об определителе Вронского линейно независимых частных решений однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
12. Фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка и его общее решение. Теорема об общем решении неоднородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка.
13. Метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения неоднородного линейного дифференциального уравнения 2-го порядка. Принцип наложения.
14. Однородное линейное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами, его характеристическое уравнение. Общее решение в зависимости от корней характеристического уравнения.
15. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Подбор частного решения.
16. Дифференциальные уравнения как математические модели. Дифференциальное моделирование при изучении колебательных процессов (свободные колебания).

17. Дифференциальное моделирование при изучении колебательных процессов (вынужденные колебания).

**В случае необходимости выполнение и проверка всех задания и проведение промежуточной аттестации (зачета, экзамена) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в среде «Электронный университет КГПУ им. В.П. Астафьева», либо с помощью взаимодействия через электронную почту / социальные сети / сервисы облачных конференций Zoom, Skype.**

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
*Дифференциальные уравнения*  
на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлено титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности университета – Министерства просвещения Российской Федерации.

2. Обновлено и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

3. Обновлено «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
13 мая 2020 г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

Шкерина Людмила Васильевна

Одобрено НМС ИМФИ

20 мая 2020 г., протокол № 8

Председатель

Бортновский Сергей Витальевич

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
*Дифференциальные уравнения*  
на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы и фонда оценочных средств
2. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
12 мая 2021 г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

Шкерина Людмила Васильевна



Одобрено НМС ИМФИ

21 мая 2021 г., протокол № 7

Председатель

Бортновский Сергей Витальевич



Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины «Дифференциальные уравнения» на 2022/2023 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы и фонда оценочных средств

2. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

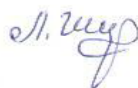
Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

04 мая 2022г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

Шкерина Людмила Васильевна



Одобрено НМС ИМФИ

12 мая 2022 г., протокол №8

Председатель

Бортновский Сергей Витальевич



Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2023/2024 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.
2. Обновлен ФОС.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
03 мая 2023 г., протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

Шашкина Мария Борисовна



Одобрено НМС ИМФИ  
17 мая 2023 г., протокол №8

Председатель

Аёшина Екатерина Андреевна



### 3. Учебные ресурсы

#### 3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/точ ек доступа
<b>ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
Бермант, Анисим Федорович. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 16-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература)	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	25
Фихтенгольц, Григорий Михайлович. Основы математического анализа [Текст] : учебник. Ч. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2001. - 464 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература)	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	8
Индивидуальные домашние задания по курсу "Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными" [Текст] : методическая разработка / сост. Е. Н. Михалкин. - Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2009. - 32 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	134
Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2-х ч. / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М. : ОНИКС. - ISBN 978-5-488-01681-1. Ч. 2. - 2008. - 448 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	48
Курс высшей математики. Интегральное исчисление.	Научная библиотека КГПУ им.	48

Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. [Текст] : лекции и практикум / ред. И. М. Петрушко. - 2-е изд., стер. - СПб. ; М. : Лань, 2008. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).	В.П. Астафьева	
Дифференциальные уравнения : учебник / . - 4-е изд. - Москва : Физматлит, 2002. - 252 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 6). - ISBN 978-5-9221-0277-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=145012">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=145012</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
Филиппов, Алексей Федорович. Сборник задач по дифференциальным уравнениям [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Филиппов. - 5-е изд., испр. - М. : Наука, 1979. - 128 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	24
Степанов, В. В. Курс дифференциальных уравнений [Текст] : учебник для гос. ун-тов / В. В. Степанов. - 5-е изд. - М. ; Л. : Гос. изд-во технико-теорет. лит-ры, 1950. - 467 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	12
Матвеев, Н. М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям [Текст] : учебное пособие для вузов / Н. М. Матвеев. - 6-е изд., испр. и доп. - Мн. : Вышэйшая школа, 1987. - 319 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	50
Никольский, Сергей Михайлович. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс [Текст] : учебное	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	5



пособие / С. М. Никольский. - М. : Просвещение, 2010. - 350 с. : ил. - (Элективные курсы).		
Ельцов, А.А. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2013. - 197 с. : ил. - Библиогр.: с.89-90 - ISBN 978-5-4332-0128-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480606">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480606</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ</b>		
Применение обыкновенных дифференциальных уравнений в задачах естествознания [Текст] : методические рекомендации / сост. Е. И. Ганжа ; отв. исполн. М. В. Елин. - Красноярск : Красноярский ордена "Знак Почета" ГПИ, 1990. - 32 с.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	50
Рыбаков, К.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: Практический курс : учебное пособие / К.А. Рыбаков, А.С. Якимова, А.В. Пантелеев. - Москва : Логос, 2010. - 384 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-465-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84753">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84753</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ

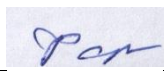
### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение : справочная правовая система. – Москва, 1992– .	Научная библиотека	локальная сеть вуза
Elibrary.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– . – Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> .	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Свободный доступ
East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ . – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011 - .	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	<a href="https://icdlib.nspu.ru/">https://icdlib.nspu.ru/</a>	Индивидуальный неограниченный доступ

Согласовано:

\_\_\_\_\_  
Главный библиотекарь

\_\_\_\_\_  
(должность структурного подразделения)



\_\_\_\_\_  
Фортова А.А.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

### 3.2. Карта материально-технической базы дисциплины

Аудитория	Оборудование
	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-10	Проектор-1шт, учебная доска-1шт
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 3-12	Компьютер с выходом в интернет-10шт, учебная доска-1 шт.
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-11а Учебно-исследовательская лаборатория «Теория и методика обучения математике»	Компьютер -10 шт., доска маркерная 1- шт. Учебно-научный ресурс лаборатории: библиотека-публикаций преподавателей, студентов и аспирантов кафедры Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Консультант Плюс - (Свободная лицензия для учебных целей); Гарант - (Свободная лицензия для учебных целей);
для самостоятельной работы	
г. Красноярск, ул. Перенсона, 7, ауд. 1-11б Электронная библиотека Липкина-1шт	Фонды Электронной библиотеки Липкина-1шт, атлас электронных многогранников -1шт, компьютер - 2 шт., доска маркерная 1- шт. Microsoft® Windows® 7 Professional Лицензия Dreamspark (MSDN AA) Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №2304-180417-031116- 577-384; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Консультант Плюс - (Свободная лицензия для учебных целей); Гарант - (Свободная лицензия для учебных целей);