

Министерство просвещения РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет  
имени В.Г. Короленко»

Утверждена  
на заседании ученого совета университета

«21» апреля 2025 г. протокол № 9  
Приказ № 45 от 21 апреля 2025 г.

Ректор Я.А. Чиговская-Назарова

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль)	Физика и Математика
Форма обучения	Очная
Семестр(ы)	6

Глазов 2025

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

### 1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

**Цель изучения дисциплины** – формирование системы знаний по теории дифференциальных уравнений как базы для развития математического и научного мировоззрения, а также общей математической культуры, повышения интеллектуального уровня, направленного в том числе на осуществление контроля и оценки формирования образовательных результатов обучающихся.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

- обеспечить подготовку будущей профессиональной деятельности бакалавра педагогического образования, в том числе связанную со способностью осуществлять выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки в соответствии с установленными требованиями;
- способствовать формированию у обучающихся представления об основных понятиях теории дифференциальных уравнений;
- способствовать формированию представлений об основных методах решения основных типов задач по дисциплине.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	ОПК-5
Формулировка компетенции	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении
Индикатор достижения компетенции	ИОПК 5.1 Осуществляет выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки, в том числе ИКТ, в соответствии с установленными требованиями к образовательным результатам обучающихся ИОПК 5.2 Осуществляет контроль и оценку образовательных результатов на основе принципов объективности и достоверности ИОПК 5.3 Выявляет и корректирует трудности в обучении, разрабатывает предложения по совершенствованию образовательного процесса

### 1.3. Воспитательная работа

Направление воспитательной работы	Типы задач	Формы работы
формирование у обучающихся осознания социальной значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению профессиональной деятельности	педагогический	включение в социокультурную среду путем формирования у студентов практических умений и навыков в рамках профессиональной деятельности
научно-исследовательская работа обучающихся	сопровождения	исследовательская деятельность студентов (публикация статей, выступление с докладом)
нормативно-правовое и	методический	применение методов

методическое обеспечение воспитательного процесса		анализа данных для реализации процесса обучения
--	--	---

#### 1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к части учебного плана, формируемого участниками образовательных отношений.

Ее изучение следует проводить после окончания основного курса математического анализа. Кроме того, в процессе усвоения используются знания, полученные при изучении курсов «Алгебра и теория чисел», «Геометрия». В дальнейшем элементы курса «Дифференциальные уравнения» применяются при изучении численных методов, дисциплин по выбору, связанных с рассмотрением избранных вопросов математического анализа и дифференциальных уравнений.

#### 1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

## 2. Объем дисциплины

Вид учебной работы по семестрам	Всего, зачетных единиц	Академ. часы	Из них в форме практической подготовки
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	
<b>СЕМЕСТР 6</b>			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		36	
Занятия лекционного типа		16	
Лабораторные работы		-	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		18	
КСР		2	
Самостоятельная работа обучающихся		36	
Вид промежуточной аттестации: Зачет с оценкой		0	

## 3. Содержание дисциплины

### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№	Разделы и темы дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)					
		всего	ауд	лекц	практ	КСР	СРС
СЕМЕСТР 6							
1.	Введение в теорию дифференциальных	4	2	2			2

	уравнений						
2.	Основные типы дифференциальных уравнений первого порядка	16	8	2	6		8
3.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	8	4	2	2		4
4.	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков	8	4	2	2		4
5.	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами	20	10	4	4	2	10
6.	Вопросы существования решений дифференциальных уравнений	4	2	2			2
7.	Системы линейных дифференциальных уравнений	12	6	2	4		6
	Всего	72	36	16	18	2	36

### 3.2. Занятия лекционного типа

#### СЕМЕСТР 6

##### Лекция 1.

#### Тема: Введение в теорию дифференциальных уравнений

Краткая аннотация к лекции.

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определение дифференциального уравнения. Основные понятия: порядок и степень дифференциального уравнения, его решение, задача Коши, понятие общего решения, интегральные кривые. Уравнение первого порядка, разрешенное относительно производной. Поле направлений, изоклины.

##### Лекция 2.

#### Тема: Основные типы дифференциальных уравнений первого порядка

Краткая аннотация к лекции.

Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения, сводящиеся к ним. Понятие однородной функции  $n$ -го порядка. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, сводящиеся к однородным. Примеры. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Примеры.

##### Лекция 3.

#### Тема: Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка

Краткая аннотация к лекции.

Некоторые типы уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка. Примеры. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Свойства решений линейного однородного уравнения. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного однородного уравнения. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения.

##### Лекция 4.

#### Тема: Линейные дифференциальные уравнения высших порядков

Краткая аннотация к лекции.

Линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами второго порядка. Случай простых корней. Случай кратных корней. Случай комплексно-сопряженных корней. Теорема об общем решении. Обобщение на случай однородного

уравнения  $n$ -го порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных при нахождении частных решений. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Примеры.

Лекция 5.

**Тема: Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами**

Краткая аннотация к лекции.

Линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами второго порядка. Случай простых корней. Случай кратных корней. Случай комплексно-сопряженных корней. Теорема об общем решении. Обобщение на случай однородного уравнения  $n$ -го порядка.

Лекция 6.

**Тема: Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами**

Краткая аннотация к лекции.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных при нахождении частных решений. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Примеры.

Лекция 7.

**Тема: Вопросы существования решений дифференциальных уравнений**

Краткая аннотация к лекции.

Теоремы существования и единственности решения (без доказательства). Особые решения. Уравнения Лагранжа и Клеро. Огибающие семейства кривых. Примеры. Нормальные системы дифференциальных уравнений.

Общие методы интегрирования систем дифференциальных уравнений. Однородные линейные системы. Примеры.

Лекция 8.

**Тема: Системы линейных дифференциальных уравнений**

Краткая аннотация к лекции.

Нормальные системы дифференциальных уравнений.

Общие методы интегрирования систем дифференциальных уравнений. Однородные линейные системы. Примеры.

### **3.3. Занятия семинарского типа**

Учебным планом не предусмотрены

### **3.4. Практические занятия**

СЕМЕСТР 6

Практическое занятие 1.

**Тема: Общие и частные решения дифференциального уравнения**

Перечень заданий: выполнение упражнений по данной теме

Практическое занятие 2.

**Тема: Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения**

Перечень заданий: выполнение упражнений по данной теме

Практическое занятие 3.

**Тема: Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения в частных дифференциалах. Интегрирующий множитель**

Перечень заданий: выполнение упражнений по данной теме

Практическое занятие 4.

**Тема: Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка**

Перечень заданий: выполнение упражнений по данной теме

Практическое занятие 5.

**Тема: Линейные дифференциальные уравнения высших порядков**

Перечень заданий: выполнение упражнений по данной теме

Практическое занятие 6.

**Тема: Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами**

Перечень заданий: выполнение упражнений по данной теме

Практическое занятие 7.

**Тема: Неоднородные линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами**

Перечень заданий: выполнение упражнений по данной теме

Практическое занятие 8.

**Тема: Системы линейных дифференциальных уравнений**

Перечень заданий: выполнение упражнений по данной теме

Практическое занятие 9.

**Тема: Системы линейных дифференциальных уравнений**

Перечень заданий: выполнение упражнений по данной теме

### **3.5. Лабораторные работы**

Учебным планом не предусмотрены

### **3.6. Контроль самостоятельной работы**

СЕМЕСТР 6

Контроль самостоятельной работы 1.

**Тема: Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами**

Перечень заданий: выполнение упражнений по данной теме

### **3.7. Самостоятельная работа студентов**

Рекомендуемые формы самостоятельной работы студентов: закрепление материала по конспекту лекции, подготовка к практическим занятиям, подготовка презентаций к докладам, подготовка к различным формам промежуточной и итоговой аттестации.

## **4. Фонд оценочных средств**

ФОС включает оценочные средства текущего, промежуточного и поститогового контроля (Приложение 1).

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1. Основная литература**

1. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 568 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21132-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559423> (дата обращения: 08.03.2025).
2. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / П. А. Вельмисов, Ю. В. Покладова, Т. Б. Распутько. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2017. — 132 с. — ISBN 978-5-9795-1771-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106090.html> (дата обращения: 08.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Контрольные работы по курсу дифференциальных уравнений : для студентов математ. фак. / Т.А. Бузикова; Глазов. гос. пед. ин-т им. В.Г. Короленко. — Глазов : ГГПИ, 2009. — 22 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/715420> (дата обращения: 08.03.2025)
2. Королев, А. В. Дифференциальные и разностные уравнения : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9896-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561221> (дата обращения: 08.03.2025).
3. Методические материалы к практическим занятиям по курсу математического анализа. Вып. 6. Дифференциальные уравнения / А.В. Карнаухов, В.В. Маев, В.И. Карнаухова; Глазов. гос. пед. ин-т им. В.Г. Короленко. — 2-е изд. — Глазов : ГГПИ, 2003. — 19 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/719763> (дата обращения: 08.03.2025)
4. Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 524 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19174-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560212> (дата обращения: 08.03.2025).
5. Плужникова, Е. Л. Математический анализ: дифференциальные уравнения : учебное пособие / Е. Л. Плужникова, Б. Г. Разумейко. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2011. — 238 с. — ISBN 978-5-87623-549-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98865.html> (дата обращения: 08.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **6.1 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <https://search.rsl.ru/#ff=21.01.2020&s=fdatedesc> – Открытый библиотечный портал Российской государственной библиотеки, где представлены полнотекстовые источники, доступные для ознакомления.
2. <http://window.edu.ru> – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», позволяет найти необходимую литературу и информацию

### **6.2. Перечень необходимых профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Электронная библиотечная система «IPR SMART». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань» (раздел «Сетевая электронная библиотека педагогических вузов»). Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Руконт». Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/search>

Межвузовская электронная библиотека. Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Национальная электронная детская библиотека. Режим доступа: <https://arch.rgdb.ru/xmlui/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru>

Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru>

Polpred.com Обзор СМИ. Режим доступа: <https://polpred.com>

## **7. Методические указания и учебно-методическое обеспечение для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина реализуется в соответствии с указаниями «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины», размещенными в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

Методические рекомендации для работы с инвалидами и лицами с ОВЗ размещены в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

## **8. Материально-техническая база, программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебный корпус \_\_\_\_, аудитории(я) \_\_\_\_.

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).



### 9. Рейтинг-план оценки успеваемости студентов

Дисциплина/ семестр	Объем аудиторной работы			Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимальное (норматив) количество баллов	Поощрение	Штрафы	Итоговая форма отчета (мин. балл)
	лк	практ	КСР					
Дифференциальные уравнения 6 семестр	16	18	2	1. Контроль посещаемости лекций 2. Контроль посещаемости практических занятий и занятий КСР 3. Работа на практических занятиях и занятиях КСР  <u>Контрольные мероприятия</u> 1. Контрольная работа 2. Тест  <u>Компенсационные мероприятия</u> 1. Письменное сообщение по темам практических занятий	16  20  50  30 25  4	+ 1 балл за дополнения; + 3 балла за подготовку дополнительного дидактического материала	- 3 балла за невыполнение в установленные сроки	Допуск к зачету с оценкой – 50%  «автомат» при зачете с оценкой – 90%
ИТОГО					141 (без компенсации)			

**Лист регистрации изменений и дополнений к РПД**  
(фиксируются изменения и дополнения перед началом учебного года,  
при необходимости внесения изменений на следующий год –  
оформляется новый лист изменений)

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания совета факультета. Подпись декана факультета
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

### **1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и поститогового контроля по дисциплине**

1.1. Настоящий Фонд оценочных средств(ФОС) по дисциплине «Дифференциальные уравнения» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Дифференциальные уравнения» (РПД). На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

1.2. Оценивание всех видов контроля(текущего, промежуточного, поститогового) осуществляется по 4-х балльной шкале.

1.3. Результаты оценивания текущего контроля учитываются в рейтинге.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций**

Код компетенции	ОПК-5
Формулировка компетенции	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении
Индикатор достижения компетенции	ИОПК 5.1 Осуществляет выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки, в том числе ИКТ, в соответствии с установленными требованиями к образовательным результатам обучающихся ИОПК 5.2 Осуществляет контроль и оценку образовательных результатов на основе принципов объективности и достоверности ИОПК 5.3 Выявляет и корректирует трудности в обучении, разрабатывает предложения по совершенствованию образовательного процесса

### **3. Содержание оценочных средств текущего контроля и критерии их оценивания**

3.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в следующих формах: контрольная работа, тест

3.2. Формы текущего контроля и критерии их оценивания

Форма контроля 1 - Типовая контрольная работа

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ОПК-5: ИОПК-5.1. ИОПК-1.2. ИОПК-5.3.

Время выполнения заданий: 60 минут.

Критерии оценивания: обучающимся предлагаются для решения шесть задач.

Для получения оценки «отлично» необходимо решить 5 – 6 задач.

Для получения оценки «хорошо» необходимо решить 4 задачи.

Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо решить 3 задачи.

1. Найдите частное решение дифференциального уравнения  $(xy^2 + x)dx + (y - x^2y)dy = 0$ , удовлетворяющее начальным условиям  $y(0) = 0$ .
2. Найдите общее решение дифференциального уравнения  $y' + 2xy = e^{-x^2}$ .
3. Проинтегрируйте уравнение  $y' = \frac{y}{x} + tg \frac{y}{x}$ .
4. Найдите частное решение дифференциального уравнения  $y'' = \sin x \cdot \cos x$ , удовлетворяющее начальным условиям  $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$ .
5. Найдите общее решение дифференциального уравнения  $xy''' + 2y'' = 3$ .
6. Найдите общее решение дифференциального уравнения  $y'' + 9y = 3 \cos 3x$ .

#### Форма контроля 2–Типовой тест

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ОПК-5: ИОПК-5.1. ИОПК-1.2. ИОПК-5.3.

Время выполнения заданий: 45 минут.

Критерии оценивания: за каждое задание выставляется 1 балл, максимальный балл за всю работу 25 баллов.

Процент выполнения заданий

0 – 49

50 – 69

70 – 89

90 – 100

Оценка

Неудовлетворительно

Удовлетворительно

Хорошо

Отлично

1. Даны дифференциальные уравнения:

1)  $x^3y' + 8y - x + 5 = 0$

2)  $y^2 \frac{dy}{dx} + x = 0$

3)  $2x \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + y = 0$

4)  $x \frac{d^2y}{dx^2} + xy + y^2 = y$

Дифференциальными уравнениями первого порядка среди них являются...

А) 1 и 4

Б) 1 и 2

В) 2 и 4

Г) 3.

2. Уравнение  $y' = \frac{y}{x} + tg \frac{y}{x}$  является...

А) уравнением Бернулли

Б) уравнением с разделяющимися переменными

В) однородным дифференциальным уравнением

Г) линейным неоднородным дифференциальным уравнением первого порядка.

3. Общий интеграл дифференциального уравнения первого порядка  $F(x, y, y') = 0$  имеет вид...

А)  $y = x + C$

Б)  $y = \varphi(x, C_1, C_2)$

В)  $y = y' + C$

Г)  $\Phi(x, y, C) = 0$

4. Укажите линейное уравнение среди дифференциальных уравнений

А)  $2xyy' - y^2 + x = 0$

Б)  $y + y' = \frac{e^{-x}}{1-x}$

В)  $y' + \sqrt{xy} = 0$

Г)  $xy'' = \sin xy$

5. Укажите общее решение дифференциального уравнения  $xy' = 1$ .

А)  $y = \ln|x| + C$

Б)  $y = e^{Cx}$

В)  $y = \ln|x + C|$

Г)  $y = 5 - 2x$

6. Выполнение условия  $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$  для дифференциального уравнения

$P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$  означает, что данное уравнение...

- А) линейное  
Б) однородное  
В) в полных дифференциалах  
Г) уравнение Бернулли.

### 7. Какая из данных функций

- А)  $y = e^x + C$       Б)  $y = \sin x$       В)  $y = \cos x$       Г)  $y = x + 1$   
удовлетворяет уравнению  $y' = y - x$ ?

8. Если  $y(x)$  – решение уравнения  $y' = \frac{y}{x}$ , удовлетворяющее условию  $y(1) = 1$ , тогда  $y(2)$  равно...

- A) 0                      Б) 2                      В) 10                      Г) 15.

9. Общим интегралом уравнения  $y' = \frac{3x^2}{y}$  будет...

- A)  $\frac{y^2}{2} = x^3 + C$       B)  $\sin x + \cos y = 0$       B)  $e^x - 3y = C$       Γ)  $x + y = 0$

10. Частное решение дифференциального уравнения  $(1 + e^x)y' = y \cdot e^x$  при  $y(0) = 1$  имеет вид...

- А)  $y = 2(1 + e^x)$       Б)  $y = -2(1 + e^x)$   
 В)  $y = \frac{1+e^x}{2}$       Г)  $y = 1 + e^x$

11. Общим решением дифференциального уравнения  $y' + \frac{y}{x} = 2x$  будет функция...

- А)  $y = x^2 + x + 1$   
 Б)  $y = \sin x + \cos x$   
 В)  $y = e^x - 5$   
 Г)  $y = \frac{2}{3}x^2 + \frac{c}{x}$

12. Порядок дифференциального уравнения  $(y'')^5 + xy''' + x^2 + 5y' = 0$  равен ...

- A) 2                      Б) 3                      В) 1                      Г) 5

13. Укажите вид общего решения дифференциального уравнения  $F(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$

- A)  $y = \varphi(x, C)$   
 B)  $y = \varphi(x, C_1, C_2)$   
 B)  $y = \varphi(x) + C$   
 Γ)  $y = \varphi(x, C_1, C_2, \dots, C_n)$

14. Общее решение дифференциального уравнения  $y''' = x + 2$  имеет вид...

- А)  $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + \frac{C_1x^2}{2} + C_2x + C_3$       Б)  $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + C$   
 В)  $y = x^4 + \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1x^2}{2} + C_2x + C_3$       Г)  $y = x^4 + x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3$

15. Дано дифференциальное уравнение  $xy''' - y'' = 0$ . С помощью подстановки  $y'' = p(x)$  получим уравнение...

- А)  $x p' - p = 0$       Б)  $p' = x p$       В)  $x p'' = p$     Г)  $x y' - p = 0$

16. Общим решением дифференциального уравнения  $y'' - 3y'/x = 0$  является...

- 1)  $y=C_1 x^4+C_2$  2)  $y=[(3x)]^{4+1}$  3)  $y=\sin x+C$  4)  $y=Ce^x$ .

17. Среди приведенных дифференциальных уравнений укажите все те уравнения, порядок которых можно понизить подстановкой  $y' = p(x)$ :

$$1) y'' = y' + x$$

$$3) y'' \cdot y' \cdot y = y^2 + 1$$

$$2) y'' = y' + y$$

$$4) y'' \cdot y' \cdot x = x^2 + 1$$

А) 1 и 2

Б) 2 и 3

В) 3 и 4

Г) 1 и 4.

18. Для данного дифференциального уравнения  $y''' + y'' + 5y' + 10y = 0$  укажите соответствующее ему характеристическое уравнение.

А)  $k^3 + k^2 + 5k = 0$

Б)  $10k = 0$

В)  $k^3 + k^2 + 5k + 10 = 0$

Г)  $5k + 10 = 0$

19. Дано дифференциальное уравнение  $y'' - 4y' + 2y = 0$ . Корни соответствующего характеристического уравнения будут...

А) действительные и различные

Б) действительные и равные

В) комплексно-сопряженные

Г) корней нет.

20. Общим решением дифференциального уравнения  $y'' + 2y' + 5y = 0$  является функция ...

А)  $y = e^x(C_1 \cos 4x + C_2 \sin 4x)$

Б)  $y = e^x(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$

В)  $y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^x$

Г)  $y = e^{-x}(\cos x + \sin x)$

21. Функция  $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-x}$  является общим решением линейного однородного дифференциального уравнения. Тогда его характеристическое уравнение имеет вид...

А)  $k^2 + k - 6 = 0$

Б)  $k^2 + k - 2 = 0$

В)  $k^2 + 3k - 4 = 0$

Г)  $k^2 - k - 2 = 0$

22. Дано линейное неоднородное дифференциальное уравнение

$$y'' - 5y' + 8y = \cos x - \sin x$$

Частное решение методом подбора следует искать в виде...

А)  $\bar{y} = A \cos x + B \sin x$

Б)  $\bar{y} = e^x(A \cos x + B \sin x)$

В)  $\bar{y} = A(\cos x - \sin x)$

Г)  $\bar{y} = Ax(\cos x + \sin x)$

23. Укажите общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 4y = 0$ .

А)  $y = C_1 e^{2x} + C_2 x e^{2x}$

Б)  $y = C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x}$

В)  $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x}$

Г)  $y = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x$

24. Укажите общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 4y' + 4y = 0$ .

А)  $y = C_1 e^{2x} + C_2 x e^{2x}$

Б)  $y = C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x}$

В)  $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x}$

Г)  $y = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x$

25. Для линейного неоднородного дифференциального уравнения  $y'' + 4y = 10x^2 + 1$  укажите вид частного решения с неопределенными коэффициентами.

А)  $\bar{y} = Ax + B$

Б)  $\bar{y} = Ax^2 + Bx + C$

В)  $\bar{y} = 10x$

Г)  $\bar{y} = x + 10$

3.3. Методические указания по проведению процедуры текущего контроля

1. Текущий контроль проводится на протяжении всего семестра.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов текущего контроля проводятся преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия.
4. Результаты текущего контроля учитываются в рейтинге по дисциплине. Все материалы, полученные от обучающихся в ходе текущего контроля

(контрольная работа, диктант, тест, организация дискуссии, круглого стола, доклад, реферат, отчет по лабораторной работе, отчет по педагогической практике и т.п.), должны храниться в течение текущего семестра на кафедрах.

5. Считать, что положительные результаты текущего контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций индикаторов достижения компетенций(этапов формирования компетенций).

#### **4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания**

4.1. Промежуточная аттестация проводится в виде: зачета с оценкой (6 сем.).

4.2. Содержание оценочного средства. Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ОПК-5, ИОПК 5.1, ИОПК 5.2, ИОПК 5.3

##### **Примерные вопросы к зачёту с оценкой**

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: обыкновенное дифференциальное уравнение, его порядок и степень, решение дифференциального уравнения, начальные условия, задача Коши, общее и частное решения и интегралы. Примеры.
3. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Примеры.
4. Однородные уравнения. Примеры.
5. Линейные уравнения и уравнения Бернулли. Примеры.
6. Уравнения в полных дифференциалах. Примеры.
7. Интегрирующий множитель. Примеры.
8. Существование и единственность решения задачи Коши.
9. Понятия особого решения и особой точки. Примеры.
10. Огибающие семейства кривых. С-дискриминантные и р-дискриминантные кривые.
11. Некоторые уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
12. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка.
13. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка.
14. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка, структура их общего решения.
15. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Примеры.
16. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных.
17. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределённых коэффициентов. Примеры.
18. Понятие о системах обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальные системы. Примеры.
19. Общие методы интегрирования систем дифференциальных уравнений. Примеры.

##### **Примерные задания к зачету**

1. Найдите общее решение дифференциального уравнения  $(y + xy)dx + (x - xy)dy = 0$ .
2. Найдите решение дифференциального уравнения  $(x^2 - y^2)dx + 2xydy = 0$ .
3. Найдите решение дифференциального уравнения  $y' + 2xy = 2x$ .
4. Найдите решение дифференциального уравнения  $y' = \frac{5-2xy}{3y^2+x^2}$ .
5. Найдите решение дифференциального уравнения  $y'' - 5y' + 6y = 0$ .
6. Найдите решение дифференциального уравнения  $y'' - 2y' + y = x - 4$ .

#### 4.3. Критерии оценивания

Зачет с оценкой выставляется по результатам рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов, то он сдает зачет.

#### Шкала оценивания для зачета с оценкой:

Уровни освоения индикаторов в достижении компетенций	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный (высокий)	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Продуктивная деятельность	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	70-89
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно	менее 50

#### 4.4. Методические указания по проведению процедуры промежуточной аттестации

1. Сроки проведения процедуры оценивания: на последнем занятии по предмету. Если обучающийся по результатам рейтинговой системы не набирает нужное количество баллов или желает повысить оценку, то сдает зачет согласно требованиям.

2. Сбор, обработка и оценивание результатов промежуточной аттестации проводится преподавателем, ведущим дисциплину.

3. Предъявление результатов оценивания осуществляется: по окончании ответа студента и фиксируется в зачетной книжке и экзаменационной ведомости.

4. При наличии письменных ответов обучающихся, полученных в ходе экзаменационной сессии, материалы хранятся в течение месяца после завершения сессии на кафедрах.

5. Порядок выполнения и защиты курсовой работы регламентирован «Положением о курсовой работе ФГБОУ ВО «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко».



6. Считать, что положительные результаты промежуточного контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

## **5. Содержание оценочных средств для проверки сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций (поститоговый контроль) и критерии их оценивания**

**Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенций ОПК-5: ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3.**

Код компетенции	ОПК-5
Формулировка компетенции	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении
Индикатор достижения компетенции	ИОПК-5.1. Осуществляет выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки, в том числе ИКТ, в соответствии с установленными требованиями к образовательным результатам обучающихся. ИОПК-5.2. Осуществляет контроль и оценку образовательных результатов на основе принципов объективности и достоверности. ИОПК-5.3. Выявляет и корректирует трудности в обучении, разрабатывает предложения по совершенствованию образовательного процесса.

Время выполнения заданий: 15 минут

Задание 1. Найдите значение  $C$ , при котором функция  $y = C(x + 1)$  является решением уравнения  $y' + 2 = 0$ .

Задание 2. Запишите вид частного решения  $\bar{y}$  (с неопределёнными коэффициентами) линейного неоднородного дифференциального уравнения

$$y'' + 4y = e^x \cos 2x.$$

Ключ к заданию 1:

$$y' = (C(x + 1))' = C(x + 1)' = C, C + 2 = 0, C = -2.$$

Ключ к заданию 2: характеристическое уравнение  $k^2 + 4 = 0$  имеет комплексные корни  $k_{1,2} = \pm 2i$ , в то время как  $\alpha + \beta i = 1 + 2i$ . Тогда  $\bar{y} = e^x(a \cdot \sin 2x + b \cdot \cos 2x)$ .

### **Критерии оценивания:**

Каждый индикатор достижения компетенции оценивается в 10 баллов:

- Тестовое задание оценивается в 10 баллов (ответ на вопрос теста стоит 0 или 2 балла);
- Задания на соответствие оцениваются в 10 баллов (каждое оценивается 0-5 баллов)
  - 5 баллов – полностью правильно найденные соответствия;
  - 4 балла – три правильных соответствия;
  - 3 балла – два правильных соответствия;
  - 2 балла – одно правильно соответствие;

- 1 балл – отсутствие правильных соответствий;
- 0 баллов – не приступал к выполнению задания;
- Каждое практическое задание оценивается в 10 баллов:
  - 10 баллов - студент правильно выполнил предложенные задания на основе изученной теории, методов, приемов, технологий;
  - 8 баллов - студент способен применять полученные теоретические знания в практической деятельности, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов, при выполнении заданий допускает незначительные ошибки;
  - 6 баллов - при выполнении задания допущены грубые ошибки;
  - 0 баллов - студент не выполнил задание.

Оценка зависит от процента выполнения всех заданий.

### **Шкала оценивания сформированности компетенции и индикаторов достижения компетенции**

<b>Уровни освоения индикатора (ов) достижений компетенций</b>	<b>Основные признаки выделения уровня</b>	<b>Академическая оценка</b>	<b>% выполнения всех заданий</b>
Повышенный (высокий)	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	70-89
Удовлетворительный	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Неудовлетворительно	менее 50

Считать, что положительные результаты поститогового контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования компетенции (ий) и индикатора (ов) достижения компетенции (ий) (этапа формирования компетенции). Если обучающийся получил оценку «неудовлетворительно», то считать компетенцию не сформированной на данном этапе. При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» считать, что проверяемая компетенция сформирована на достаточном уровне.

#### *Методические указания для проверки остаточных знаний*

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по графику деканата.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов поститогового контроля проводится преподавателем по распоряжению деканата.

3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия, оформляется в виде отчета и хранится в деканате в течение всего срока обучения обучающегося.