

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Таганрогского института  
имени А. П. Чехова (филиала)  
РГЭУ (РИНХ)  
\_\_\_\_\_ С. А. Петрушенко  
«25» мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Дифференциальные уравнения**

Направление подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) программы бакалавриата  
44.03.05.29 Математика и Информатика

Для набора 2026 года

Квалификация  
Бакалавр

**КАФЕДРА математики и физики****Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | <b>5 (3.1)</b> |     | Итого |     |
|---|----------------|-----|-------|-----|
|   | Неделя         |     | Итого |     |
| Вид занятий                               | уп             | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Практические                              | 34             | 34  | 34    | 34  |
| Итого ауд.                                | 50             | 50  | 50    | 50  |
| Контактная работа                         | 50             | 50  | 50    | 50  |
| Сам. работа                               | 58             | 58  | 58    | 58  |
| Итого                                     | 108            | 108 | 108   | 108 |

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 03.03.2026, протокол № 9.

Программу составил(и): Доц., Яковенко Ирина Владимировна; канд. физ.-мат. наук, Доц., Чистякова Татьяна Алексеевна

Зав. кафедрой: Фирсова С.А.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | формирование систематизированных знаний в области дифференциальных уравнений; изучение методов решения и исследования дифференциальных уравнений; подготовка компетентного специалиста в области обучения школьников математике, владеющего комплексом общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых в будущей профессиональной деятельности учителя математики. |
|-----|---|

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|          |  |
|----------|--|
| ОПК-8:   | Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний   |
| ОПК-8.1: | Владеет основами специальных научных знаний в сфере профессиональной деятельности  |
| ОПК-8.2: | Осуществляет педагогическую деятельность на основе использования специальных научных знаний и практических умений в профессиональной деятельности  |
| ПКО-1:   | Способен осуществлять профессиональную деятельность с использованием возможностей цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства                           |
| ПКО-1.1: | Владеет средствами ИКТ для использования цифровых сервисов и разработки электронных образовательных ресурсов   |
| ПКО-1.2: | Осуществляет планирование, организацию, контроль и корректировку образовательного процесса с использованием цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства |
| ПКО-1.3: | Использует ресурсы международных и национальных платформ открытого образования в профессиональной деятельности учителя основного общего и среднего общего образования  |
| УК-1:    | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач   |
| УК-1.1:  | Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовности к нему   |
| УК-1.2:  | Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности   |
| УК-1.3:  | Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения  |
| УК-1.4:  | Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации  |
| УК-1.5:  | Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений   |
| УК-1.6:  | Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение  |
| УК-1.7:  | Определяет практические последствия предложенного решения задачи   |

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Знать:</b>   | основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, характеристики дифференциальных уравнений, понятие задачи Коши (соотнесено с индикаторами УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПКО-1.1, ПКО-1.2, ПКО-1.3)  |
| <b>Уметь:</b>   | определять тип и порядок дифференциальных уравнений, решать основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и задачи Коши для уравнений разных порядков, составлять дифференциальные уравнения по словесному описанию задачи (соотнесено с индикаторами УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПКО-1.1, ПКО-1.2, ПКО-1.3) |
| <b>Владеть:</b> | работы с различными типами обыкновенных дифференциальных уравнений (соотнесено с индикаторами УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПКО-1.1, ПКО-1.2, ПКО-1.3)   |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка

| №   | Наименование темы, краткое содержание   | Вид занятия / работы / форма ПА | Семестр / Курс | Количество часов | Компетенции                                |
|-----|---|---------------------------------|----------------|------------------|--|
| 1.1 | 1.1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Основные понятия дифференциальных уравнений первого порядка.<br>1.2. Уравнения с разделяющимися переменными.<br>1.3. Однородные дифференциальные уравнения.<br>1.4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. | Лекционные занятия              | 5              | 6                | УК-1<br>ОПК-8<br>ПКО-1<br>УК-1.1<br>УК-1.2 |

|     |  |                        |   |    |   |
|-----|--|------------------------|---|----|---|
|     | Уравнение Бернулли.<br>1.5. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.<br>1.6. Уравнения Лагранжа и Клеро.  |                        |   |    | УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.5<br>УК-1.6<br>УК-1.7<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ПКО-1.1<br>ПКО-1.2<br>ПКО-1.3   |
| 1.2 | Уравнения с разделяющимися переменными.<br>Однородные дифференциальные уравнения.<br>Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.<br>Уравнение Бернулли.<br>Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.<br>Уравнения Лагранжа и Клеро. | Практические занятия   | 5 | 12 | УК-1<br>ОПК-8<br>ПКО-1<br>УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.5<br>УК-1.6<br>УК-1.7<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ПКО-1.1<br>ПКО-1.2<br>ПКО-1.3 |
| 1.3 | Усвоение текущего материала<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Выполнение индивидуального задания  | Самостоятельная работа | 5 | 22 | УК-1<br>ОПК-8<br>ПКО-1<br>УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.5<br>УК-1.6<br>УК-1.7<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ПКО-1.1<br>ПКО-1.2<br>ПКО-1.3 |

## Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков

| №   | Наименование темы, краткое содержание   | Вид занятия / работы / форма ПА | Семестр / Курс | Количество часов | Компетенции   |
|-----|---|---------------------------------|----------------|------------------|---|
| 2.1 | 2.1. Основные понятия дифференциальных уравнений высших порядков.<br>2.2. Уравнения, допускающие понижение порядка.<br>2.3. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия.<br>2.4. Линейные однородные дифференциальные уравнения.<br>2.5. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.<br>2.6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.<br>2.7. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида | Лекционные занятия              | 5              | 8                | УК-1<br>ОПК-8<br>ПКО-1<br>УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.5<br>УК-1.6<br>УК-1.7<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ПКО-1.1<br>ПКО-1.2<br>ПКО-1.3 |
| 2.2 | Уравнения, допускающие понижение порядка.<br>Линейные однородные дифференциальные уравнения.<br>Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.<br>Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.<br>Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида  | Практические занятия            | 5              | 18               | УК-1<br>ОПК-8<br>ПКО-1<br>УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.5<br>УК-1.6<br>УК-1.7<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ПКО-1.1<br>ПКО-1.2<br>ПКО-1.3 |

|     |   |                        |   |    |   |
|-----|---|------------------------|---|----|---|
| 2.3 | Усвоение текущего материала<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Выполнение индивидуального задания | Самостоятельная работа | 5 | 30 | УК-1<br>ОПК-8<br>ПКО-1<br>УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.5<br>УК-1.6<br>УК-1.7<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ПКО-1.1<br>ПКО-1.2<br>ПКО-1.3 |
|-----|---|------------------------|---|----|---|

### Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений

| №   | Наименование темы, краткое содержание  | Вид занятия / работы / форма ПА | Семестр / Курс | Количество часов | Компетенции   |
|-----|--|---------------------------------|----------------|------------------|---|
| 3.1 | 3.1. Системы дифференциальных уравнений. Нормальные системы.<br>3.2. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | Лекционные занятия              | 5              | 2                | УК-1<br>ОПК-8<br>ПКО-1<br>УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.5<br>УК-1.6<br>УК-1.7<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ПКО-1.1<br>ПКО-1.2<br>ПКО-1.3 |
| 3.2 | Нормальные системы. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.  | Практические занятия            | 5              | 4                | УК-1<br>ОПК-8<br>ПКО-1<br>УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.5<br>УК-1.6<br>УК-1.7<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ПКО-1.1<br>ПКО-1.2<br>ПКО-1.3 |
| 3.3 | Усвоение текущего материала<br>Подготовка к практическим занятиям<br>Выполнение индивидуального задания  | Самостоятельная работа          | 5              | 6                | УК-1<br>ОПК-8<br>ПКО-1<br>УК-1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.5<br>УК-1.6<br>УК-1.7<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ПКО-1.1<br>ПКО-1.2<br>ПКО-1.3 |

### Раздел 4. Контроль

| №   | Наименование темы, краткое содержание | Вид занятия / работы / форма ПА | Семестр / Курс | Количество часов | Компетенции                      |
|-----|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|------------------|----------------------------------|
| 4.1 | Подготовка к промежуточной аттестации | Зачет                           | 5              | 0                | УК-1<br>ОПК-8<br>ПКО-1<br>УК-1.1 |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  | УК-1.2<br>УК-1.3<br>УК-1.4<br>УК-1.5<br>УК-1.6<br>УК-1.7<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ПКО-1.1<br>ПКО-1.2<br>ПКО-1.3 |
|--|--|--|--|--|---|

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

|   | Авторы, составители                                 | Заглавие  | Издательство, год                 | Библиотека / Количество   |
|---|---|---|-----------------------------------|---|
| 1 | Берман Г. Н.  | Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие               | СПб.: Профессия, 2005             | 96 экз.   |
| 2 | Треногин В. А.                                      | Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебник                            | Москва: Физматлит, 2009           | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82614">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82614</a>   |
| 3 | Рыбаков К. А.,<br>Якимова А. С.,<br>Пантелеев А. В. | Обыкновенные дифференциальные уравнения: Практический курс: учебное пособие | Москва: Логос, 2010               | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84753">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84753</a>   |
| 4 | Веретенников В. Н.                                  | Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие                    | Москва Берлин: Директ-Медиа, 2020 | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=597929">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=597929</a> |
| 5 | Щербакова, Ю. В.                                    | Дифференциальные уравнения: учебное пособие                                 | Саратов: Научная книга, 2019      | <a href="http://www.iprbookshop.ru/81007.html">http://www.iprbookshop.ru/81007.html</a>                                     |

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

|   | Авторы, составители                               | Заглавие   | Издательство, год   | Библиотека / Количество   |
|---|---|--|---|---|
| 1 | Самойленко А.М.,<br>Кривошея С.А.                 | Дифференциальные уравнения: практ. курс: учеб. пособие для студентов вузов | М.: Высш. шк., 2006   | 25 экз.   |
| 2 | Туганбаев А. А.                                   | Дифференциальные уравнения: учебное пособие                                | Москва: ФЛИНТА, 2017  | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=103833">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=103833</a> |
| 3 | Назарова Т. М.,<br>Пупышев И. М.,<br>Хаблов В. В. | Дифференциальные уравнения: учебное пособие                                | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017                                  | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576428">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576428</a> |
| 4 | Веретенников В. Н.,<br>Ржонсницкая Ю. Б.          | Практикум. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие        | Москва Берлин: Директ-Медиа, 2020   | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=597930">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=597930</a> |
| 5 | Коновалова, Л. В.                                 | Дифференциальные уравнения и их приложения в технике: учебное пособие      | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/49956.html">http://www.iprbookshop.ru/49956.html</a>                                     |

##### 5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

eLibrary.ru - научная электронная библиотека  
www.biblioclub.ru - Университетская библиотека онлайн

##### 5.3. Перечень программного обеспечения

OpenOffice

**5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

| ЗУН, составляющие компетенцию   | Показатели оценивания   | Критерии оценивания   | Средства оценивания  |
|---|---|---|--|
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  |   |   |  |
| <i>Знать:</i><br>основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, характеристики дифференциальных уравнений, понятие задачи Коши  | <p>Раскрывает основные понятия и описывает методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, знает характеристики дифференциальных уравнений, понятие задачи Коши</p> <p>Выполняет задания контрольных работ, содержащие основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и систем ОДУ</p> | <p>Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p>Количество (процент) правильно выполненных заданий в контрольных работах</p> | <p>5 семестр<br/>Коллоквиум 1 (в виде теста)</p> <p>Коллоквиум 2 (в виде теста)</p> <p>Контрольная работа 1 (задания 1-5)</p> <p>Контрольная работа 2 (задания 6-10)</p> <p>Контрольная работа 3 (задания 11-15)</p> |
| <i>Уметь:</i><br>определять тип и порядок дифференциальных уравнений, решать основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и задачи Коши для уравнений разных порядков, составлять дифференциальные уравнения по словесному описанию задачи | <p>Определяет тип и порядок дифференциальных уравнений, решает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и задачи Коши для уравнений разных порядков, составляет дифференциальные уравнения по словесному описанию задачи</p>   | <p>Полнота и правильность решения задач</p>   | <p>5 семестр<br/>Контрольная работа 1 (задания 1-5)</p> <p>Контрольная работа 2 (задания 6-10)</p> <p>Контрольная работа 3 (задания 11-15)</p>   |
| <i>Владеть:</i><br>навыками работы с различными типами  | <p>Решает различные типы обыкновенных дифференциальных уравнений</p>  | <p>Правильность определения типа уравнения и метода его решения, а также</p>  | <p>Контрольная работа 1 (задания 1-5)</p>  |

| ЗУН, составляющие компетенцию   | Показатели оценивания  | Критерии оценивания  | Средства оценивания  |
|---|--|--|--|
| обыкновенных дифференциальных уравнений   |  | правильность самого решения.   | Контрольная работа 2 (задания 6-10)<br>Контрольная работа 3 (задания 11-15)  |
| <b>ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</b>  |  |  |  |
| <i>Знать:</i><br>основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, характеристики дифференциальных уравнений, понятие задачи Коши  | Раскрывает основные понятия и описывает методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, знает характеристики дифференциальных уравнений, понятие задачи Коши<br><br>Выполняет задания контрольных работ, содержащие основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и систем ОДУ | Полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы<br>Количество (процент) правильно выполненных заданий в контрольных работах | 5 семестр<br>Коллоквиум 1 (в виде теста)<br><br>Коллоквиум 2 (2 теоретических задания и 2 задачи)<br><br>Контрольная работа 1 (задания 1-5)<br>Контрольная работа 2 (задания 6-10)<br>Контрольная работа 3 (задания 11-15) |
| <i>Уметь:</i><br>определять тип и порядок дифференциальных уравнений, решать основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и задачи Коши для уравнений разных порядков, составлять дифференциальные уравнения по словесному описанию задачи | Определяет тип и порядок дифференциальных уравнений, решает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и задачи Коши для уравнений разных порядков, составляет дифференциальные уравнения по словесному описанию задачи   | Полнота и правильность решения задач   | 5 семестр<br>Контрольная работа 1 (задания 1-5)<br>Контрольная работа 2 (задания 6-10)<br>Контрольная работа 3 (задания 11-15)   |
| <i>Владеть:</i><br>навыками работы с различными типами обыкновенных дифференциальных урав-  | Решает различные типы обыкновенных дифференциальных уравнений  | Правильность определения типа уравнения и метода его решения, а также правильность самого решения.   | Контрольная работа 1 (задания 1-5)<br>Контрольная работа 2 (задания  |

| ЗУН, составляющие компетенцию   | Показатели оценивания  | Критерии оценивания  | Средства оценивания  |
|---|--|--|--|
| нений   |  |  | 6-10)<br>Контрольная работа 3 (задания 11-15)  |
| ПКО-1: Способен осуществлять профессиональную деятельность с использованием возможностей цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства   |  |  |  |
| <i>Знать:</i><br>основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, характеристики дифференциальных уравнений, понятие задачи Коши  | Раскрывает основные понятия и описывает методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, знает характеристики дифференциальных уравнений, понятие задачи Коши<br><br>Выполняет задания контрольных работ, содержащие основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и систем ОДУ | Полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; правильное применение полученных знаний на практике; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе на вопрос; правильное определение основных понятий; исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы<br>Количество (процент) правильно выполненных заданий в контрольных работах | 5 семестр<br>Коллоквиум 1 (в виде теста)<br><br>Коллоквиум 2 (2 теоретических задания и 2 задачи)<br><br>Контрольная работа 1 (задания 1-5)<br>Контрольная работа 2 (задания 6-10)<br>Контрольная работа 3 (задания 11-15) |
| <i>Уметь:</i><br>определять тип и порядок дифференциальных уравнений, решать основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и задачи Коши для уравнений разных порядков, составлять дифференциальные уравнения по словесному описанию задачи | Определяет тип и порядок дифференциальных уравнений, решает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и задачи Коши для уравнений разных порядков, составляет дифференциальные уравнения по словесному описанию задачи   | Полнота и правильность решения задач   | 5 семестр<br>Контрольная работа 1 (задания 1-5)<br>Контрольная работа 2 (задания 6-10)<br>Контрольная работа 3 (задания 11-15)   |
| <i>Владеть:</i><br>навыками работы с различными типами обыкновенных дифференциальных уравнений  | Решает различные типы обыкновенных дифференциальных уравнений  | Правильность определения типа уравнения и метода его решения, а также правильность самого решения.   | Контрольная работа 1 (задания 1-5)<br>Контрольная работа 2 (задания 6-10)  |

| ЗУН, составляющие компетенцию | Показатели оценивания | Критерии оценивания | Средства оценивания                  |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------------|
|                               |                       |                     | Контрольная работа 3 (задания 11-15) |

### 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляются в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

Форма контроля – зачет:

50-100 баллов (зачтено)

0-49 баллов (не зачтено)

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Вопросы к зачету (5 семестр)

1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях
2. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.
3. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
4. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка. Уравнение Бернулли.
5. Основные понятия о дифференциальных уравнениях высших порядков.
6. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
7. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.
9. Уравнения, допускающие понижение порядка.
10. Понятие системы дифференциальных уравнений. Нормальные системы.
11. Системы линейных дифференциальных уравнений.
12. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами второго порядка.

Зачетное задание (билет) включает 2 теоретических вопроса (формируются из представленных вопросов к зачету) и 1 практико-ориентированное задание (формируются из перечня заданий, представленных в разделе «Практико-ориентированные задания (семестр 5)).

Максимальное количество баллов за зачетное задание – 100 (50 баллов максимально за теоретические вопросы, 50 баллов максимально за практико-ориентированное задание).

**Критерии оценивания:**

| Критерии оценивания теоретического вопроса  | Баллы     |
|---|-----------|
| Изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе  | 21-25     |
| Наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы | 17-20     |
| Неполный ответ на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы  | 1-16      |
| Ответ не связан с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы  | 0         |
| <i>Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос</i>   | <i>25</i> |

**Критерии оценивания одного практико-ориентированного задания.**

| Критерии оценивания практико-ориентированного задания   | Баллы     |
|---|-----------|
| Практико-ориентированное задание выполнено в полном объеме, в представленном решении обоснованно получены правильные ответы, проведен анализ, дана грамотная интерпретация полученных результатов, сделаны выводы | 40-50     |
| Практико-ориентированное задание выполнено в полном объеме, но при анализе и интерпретации полученных результатов допущены незначительные ошибки, выводы – достаточно обоснованы, но неполны                      | 29-39     |
| Практико-ориентированное задание выполнено не в полном объеме, при анализе и интерпретации полученных результатов допущены ошибки, выводы – но неполные или отсутствуют   | 1-28      |
| Практико-ориентированное задание выполнено полностью неверно или отсутствует решение  | 0         |
| <i>Максимальный балл за решение практико-ориентированного задания</i>   | <i>50</i> |

Итоговая оценка формируется из суммы набранных баллов за выполнение зачетного задания (2 теоретических вопросов и 1 практико-ориентированного задания) и соответствует шкале:

~ 50-100 баллов (зачтено)

~ 0-49 баллов (не зачтено)

**Практико-ориентированные задания**

**5 семестр:**

**Задание 1**

Определить тип дифференциального уравнения, найти его общее решение:  $\frac{xdx}{1-y} - \frac{ydy}{1+x} = 0;$

**Задание 2**

Определить тип дифференциального уравнения, найти его общее решение:  $y' = \frac{x+y}{x-2y};$

**Задание 3**

Определить тип дифференциального уравнения, найти его общее решение:  $y' - \frac{2y}{x} = x^2 e^x;$

**Задание 4**

Показать, что функция  $y = 2e^{-x^2}$  является решением уравнения  $y' + 2xy = 0$ .

### Задание 5

Решить задачу Коши:

$$\begin{cases} y' + y = y^2 e^x, \\ y(0) = 1. \end{cases}$$

### Задание 6

Определить тип дифференциального уравнения, найти общее решение:  $y'' + 2y' + y = 0$

### Задание 7

Определить тип дифференциального уравнения, найти общее решение:  $xy'' - y' - x \sin \frac{y'}{x} = 0$

### Задание 8

Определить тип дифференциального уравнения, найти общее решение:  $y'' + 3y' - 4y = x^2 e^{-x}$

### Задание 9

Решить задачу Коши:  $y'' + y + \sin 2x = 0, y(\pi) = y'(\pi) = 1$ .

### Задание 10

Доказать, что функция  $y = xe^x$  является решением уравнения  $y'' - 2y' + y = 0$

### Задание 11

Решить линейную однородную систему уравнений:

$$\begin{cases} x' = 2x + y, \\ y' = 3x + 4y. \end{cases}$$

### Задание 12

Решить линейную неоднородную систему уравнений

$$\begin{cases} x' = y + 2e^t, \\ y' = x + t^2. \end{cases}$$

### Задание 13

Решить линейную однородную систему уравнений:

$$\begin{cases} x' = x + y, \\ y' = 3x - 4y. \end{cases}$$

### Задание 14

Решить линейную неоднородную систему уравнений

$$\begin{cases} x' = 2y + te^t, \\ y' = x. \end{cases}$$

### Задание 15

Решить линейную неоднородную систему уравнений

$$\begin{cases} x' = -y + \sin t, \\ y' = 2x + \cos t. \end{cases}$$

### Критерии оценивания (для 5 семестра):

Максимальное количество баллов за каждую контрольную работу (5 заданий) – 20.

Для каждого задания:

| Критерий оценивания   | Баллы |
|---|-------|
| Задание выполнено в полном объеме                                 | 4     |
| Задание выполнено почти в полном объеме                           | 3     |
| Задание выполнено наполовину                                      | 2     |
| Задание выполнено в незначительной степени                        | 1     |
| Задание выполнено полностью неверно или отсутствует решение       | 0     |
| <i>Максимальный балл за одно практико-ориентированное задание</i> | 4     |

### Коллоквиум №1 5 семестр

1. Приближенное описание явления на языке математики называется...

|                        |                            |                          |                      |
|------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|
| А) имитационная модель | Б) дифференциальная модель | В) математическая модель | Г) логическая модель |
|------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|

2. Что должно быть обязательно в условии задачи Коши:

|                      |                             |                   |                    |
|----------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|
| А) начальное условие | Б) алгебраическое уравнение | В) общий интеграл | Г) частное решение |
|----------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|

3. К какому типу относится уравнение  $y' = y - x$  ?

|                |                  |                |                                    |
|----------------|------------------|----------------|------------------------------------|
| А) линейное ДУ | Б) однородное ДУ | В) ДУ Бернулли | Г) ДУ с разделяющимися переменными |
|----------------|------------------|----------------|------------------------------------|

4. Какой тип дифференциальных уравнений решается с помощью замены  $y = x \cdot U(x)$ ?

|                                      |                               |                |                            |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------|
| А) ДУ, допускающее понижение порядка | Б) ДУ в полных дифференциалах | В) линейное ДУ | Г) однородное ДУ 1 порядка |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------|

5. Найдите общее решение уравнения  $y' = y \cdot x$

|             |                     |                            |                |
|-------------|---------------------|----------------------------|----------------|
| А) $y = Cx$ | Б) $y = Ce^{x^2/2}$ | В) $y = \frac{x^2}{2} + C$ | Г) $y = C + x$ |
|-------------|---------------------|----------------------------|----------------|

6. С помощью какой замены решается уравнение вида  $F(y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$ ?

|                |                     |                       |                |
|----------------|---------------------|-----------------------|----------------|
| А) $y' = p(y)$ | Б) $y^{(n)} = p(x)$ | В) $y = x \cdot U(x)$ | Г) $y' = p(x)$ |
|----------------|---------------------|-----------------------|----------------|

7. Является ли уравнение  $a_n(x)y^{(n)} + a_{n-1}(x)y^{(n-1)} + \dots + a_1(x)y' + a_0(x)y = f(x)$  линейным?

|        |       |                                  |                      |
|--------|-------|----------------------------------|----------------------|
| А) нет | Б) да | В) зависит от вида коэффициентов | Г) зависит от $f(x)$ |
|--------|-------|----------------------------------|----------------------|

8. Для чего нужна ФСР?

|                                  |                                 |                                     |                                      |
|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| А) чтоб определить тип уравнения | Б) чтоб найти решение уравнения | В) чтоб упростить решение уравнения | Г) чтоб определить порядок уравнения |
|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|

9. Какая из данных функций является элементом ФСР уравнения  $y'' + 6y' + 10y = 0$ ?

|                                  |                    |                     |                   |
|----------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| А) $e^{-3x} \operatorname{tg} x$ | Б) $e^{3x} \cos x$ | В) $e^{-3x} \sin x$ | Г) $e^x \sin(3x)$ |
|----------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|

10. От чего зависит частное решение ЛНДУ

$$a_n(x)y^{(n)} + a_{n-1}(x)y^{(n-1)} + \dots + a_1(x)y' + a_0(x)y = f(x)?$$

|                   |                                   |                         |                                      |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| А) от вида $f(x)$ | Б) от вида коэффициентов $a_i(x)$ | В) от порядка уравнения | Г) от общего решения этого уравнения |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|

11. Как называются дифференциальные уравнения, в которых искомая функция зависит от одной переменной?

12. К какому типу относится уравнение  $y' = \frac{x+y}{x-2y}$  ?

13. Найдите решение задачи Коши:

$$\begin{cases} y' - y = e^x, \\ y(0) = 0. \end{cases}$$

14. С помощью какой замены решается уравнение  $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0$ ?

15. Верно ли, что линейное ДУ 1 порядка можно решить 2 способами?

16. Сколько произвольных постоянных будет в общем решении уравнения

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

17. Каким методом в общем случае можно решить ЛНДУ n-го порядка?

18. Как называется общее решение уравнения, полученное в неявном виде?

19. Приведите пример уравнения с разделяющимися переменными, которое одновременно является и линейным ДУ 1 порядка.

20. Записать в ответ решение задачи Коши  $\begin{cases} y'/y = e^x, \\ y(0) = 0 \end{cases}$  в точке  $x=1$

Таблица ответов:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

**Критерии оценивания.** Максимальное количество баллов – 20:

| Критерии оценивания выполнения одного тестового задания   | Баллы    |
|---|----------|
| Обучающийся ответил правильно на тестовое задание         | 1        |
| Обучающийся не ответил правильно на одно тестовое задание | 0        |
| <i>Максимальный балл за выполнение тестового задания</i>  | <i>1</i> |

**Коллоквиум №2**  
**5 семестр**

1. Какой элемент ФСР соответствует каждому действительному простому корню характеристического уравнения?

|                      |                    |                      |                      |
|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| А) $x e^{\lambda x}$ | Б) $e^{\lambda x}$ | В) $\sin(\lambda x)$ | Г) $\cos(\lambda x)$ |
|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|

2. От чего зависит количество слагаемых в общем решении ЛОДУ?

|                        |                          |                         |                          |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| А) от частного решения | Б) от вида коэффициентов | В) от порядка уравнения | Г) оно всегда одинаковое |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|

3. Найти значение общего решения уравнения  $y'' + y' - 6y = 0$  в точке  $x=0$

|                |                  |           |          |
|----------------|------------------|-----------|----------|
| А) $C_1 + C_2$ | Б) $2C_1 - 3C_2$ | В) $2C_1$ | Г) $C_2$ |
|----------------|------------------|-----------|----------|

4. Что нужно найти на первом этапе решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных?

|                          |  |  |        |
|--------------------------|--|--|--------|
| А) неизвестные константы | Б) общее решение неоднородного уравнения | В) частное решение неоднородного уравнения | Г) ФСР |
|--------------------------|--|--|--------|

5. Выбрать общий вид частного решения уравнения  $y'' - 2y' + y = (x + 1)e^x$

|                  |                     |                       |                         |
|------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|
| А) $(Ax + B)e^x$ | Б) $(Ax^2 + Bx)e^x$ | В) $(Ax^3 + Bx^2)e^x$ | Г) $(Ax^2 + Bx + C)e^x$ |
|------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|

6. Какая система ДУ 1 порядка называется нормальной?

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| А) разрешенная относительно производных | Б) система линейных однородных уравнений | В) система с постоянными коэффициентами | Г) разрешенная относительно неизвестных функций |
|---|--|---|---|

7. Найти решение системы  $\begin{cases} x'(t) = x + y \\ y'(t) = -x + 2y \end{cases}$  в точке  $t=0$ :

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| А) $(C_1 + C_2, \frac{\sqrt{3}}{2}C_1)$ | Б) $(C_2, \frac{\sqrt{3}}{2}C_1 + \frac{1}{2}C_2)$ | В) $(\frac{1}{2}C_1, \frac{\sqrt{3}}{2}C_2)$ | Г) $(C_1 + \frac{\sqrt{3}}{2}C_2, \frac{\sqrt{3}}{2}C_1)$ |
|---|--|--|---|

8. Чем отличается однородная система ДУ от неоднородной?

|   |                                     |                                      |                       |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| А) отсутствием слагаемых, зависящих только от аргумента | Б) отсутствием нелинейных слагаемых | В) коэффициентами перед производными | Г) порядком уравнений |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|

9. Что характерно для частного решения ДУ высших порядков?

|                                     |  |  |                                    |
|-------------------------------------|--|--|------------------------------------|
| А) содержит произвольные постоянные | Б) содержит столько слагаемых, сколько элементов ФСР | В) не содержит произвольных постоянных | Г) существует только у линейных ДУ |
|-------------------------------------|--|--|------------------------------------|

10. Является ли уравнение  $a_n(x)y^{(n)} + a_{n-1}(x)y^{(n-1)} + \dots + a_1(x)y' + a_0(x)y = f(x)$  линейным?

|        |       |                                  |                      |
|--------|-------|----------------------------------|----------------------|
| А) нет | Б) да | В) зависит от вида коэффициентов | Г) зависит от $f(x)$ |
|--------|-------|----------------------------------|----------------------|

11. С помощью какой замены решается уравнение  $yy'' - y^2 = (y')^2$ ?

12. Верно ли, что согласно методу вариации произвольных постоянных общее решение неоднородного ДУ находят на основе общего решения соответствующего однородного ДУ?

13. Зависит ли вид частного решения ЛНДУ от корней характеристического уравнения?

14. Что называется порядком системы ДУ?

15. Решение системы ДУ, полученное из общего решения при конкретном наборе произвольных постоянных, называется ...

16. Как называется квадратная матрица, столбцы которой образованы координатами линейно независимых решений системы ДУ?

17. Найти частное решение системы  $\begin{cases} y'(t) = x + y \\ x'(t) = 3x - y + te^t \end{cases}$  при  $C_1 = C_2 = 0$

18. Верно ли, что систему n ДУ 1 порядка можно свести к одному ДУ n-го порядка?

19. Найдите решение задачи Коши:  $\begin{cases} y'' = x \\ y(1) = \frac{1}{6} \\ y'(1) = \frac{1}{2} \end{cases}$

20. Сколько элементов содержит ФСР ДУ  $y''' + 2y' = 0$ ?

Таблица ответов:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |

**Критерии оценивания.** Максимальное количество баллов – 20:

|   |       |
|---|-------|
| Критерии оценивания выполнения одного тестового задания | Баллы |
|---|-------|

|   |          |
|---|----------|
| Обучающийся ответил правильно на тестовое задание         | 1        |
| Обучающийся не ответил правильно на одно тестовое задание | 0        |
| <i>Максимальный балл за выполнение тестового задания</i>  | <i>1</i> |

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации в устном виде. Количество вопросов в зачетном задании (билете) – 3 (2 теоретических вопроса и 1 практико-ориентированное задание). Объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику промежуточной аттестации, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- ~ лекции;
- ~ практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные типы и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, а также задачи Коши для дифференциальных уравнений различных порядков.

В ходе практических занятий студенты закрепляют знания, полученные на лекционных занятиях, путем решения задач.

При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- ~ изучить рекомендованную учебную литературу;
- ~ изучить конспекты лекций;
- ~ выполнить домашнее задание к предыдущей теме.

Углубленное изучение вопросов лекционных занятий, а также вопросов, не рассмотренных на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены обучающимися в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в ходе занятий посредством выполнения тестовых заданий и решения практико-ориентированных заданий. В ходе самостоятельной работы каждый обучающийся обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в литературе.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации обучающиеся могут воспользоваться электронно-библиотечными системами.