

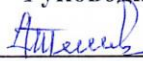
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ и ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 Р.Ш. Тешев  
« 12 » сентября 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФ и М

 Б.И. Кунжиев  
« 12 » сентября 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**

Специальность

**11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

Специализация

**Радиоэлектронные системы передачи информации**

Квалификация (степень) выпускника

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

**НАЛЬЧИК 2025**

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализация «Радиоэлектронные системы передачи информации» II семестра, 1 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализация «Радиоэлектронные системы передачи информации», утвержденного приказом Минобрнауки России от «09» февраля 2018 г. № 94.

**Составитель \_\_\_\_\_ Желдашева Анна Олеговна**

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Дифференциальные и интегральные уравнения» состоит в том, чтобы помочь будущим специалистам овладеть основами знаний в области дифференциальных и интегральных уравнений, показать на примерах решения задач эффективность использования математических знаний и методов.

### **Задачи освоения дисциплины:**

- сформировать знания о методах решений дифференциальных и интегральных уравнений,
- изучить основные утверждения и теоремы дифференциальных и интегральных уравнений,
- усвоить способы использования методов дифференциальных уравнений при решении прикладных задач.

Изучение дисциплины направлено на развитие у обучающихся навыков работы с математическим аппаратом теории дифференциальных и интегральных уравнений, на подготовку их к системному восприятию дальнейших дисциплин из учебного плана, использующих методы математического моделирования. Овладев основными понятиями дифференциальных и интегральных уравнений, студент должен уметь применять их для решения конкретных практических задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Дифференциальные и интегральные уравнения» является дисциплиной обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (специализация: «Радиоэлектронные системы передачи информации»). Изучение дисциплины «Дифференциальные и интегральные уравнения» базируется на сумме знаний, полученных студентами в ходе освоения дисциплин алгебры и математического анализа. Получаемые знания лежат в основе математического образования, необходимы для понимания и освоения ряда математических наук и их приложений.

Полученные знания востребованы в математическом моделировании и других естественнонаучных дисциплинах, предусмотренных учебным планом программы бакалавриата по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1.

| Код и формулировка компетенции   | Индикаторы достижения  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)   |
|--|--|---|
| <b>Общепрофессиональные</b>  |  |   |
| <b>ОПК-1.</b> Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.<br><b>ОПК-2.</b> Способен выявлять естественнона- | <b>ОПК-1.1.</b> Способен использовать рационалистический подход к изучению предметов и явлений в конкретных областях науки<br><b>ОПК-1.2.</b> Способен выбирать и объединять полученные знания в це- | <b>Знать:</b> основные понятия и классификации дифференциальных и интегральных уравнений; методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) первого и высших порядков, интегральных уравнений.<br><b>Уметь:</b> решать простейшие задачи нахождение общих и частных решений ОДУ, интегральных уравнений; применять аналитические методы для практических расчётов. |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>учную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения</p> | <p>лостную систему</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Способен использовать методы и процедуры для обоснования решений практических задач.</p> <p><b>ОПК-2.1.</b> Способен оперировать научными фактами, опираясь на законы логики</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Способен осознанно выбирать методы и средства изучения объектов и проблем</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Способен применять современные достижения компьютерных технологий для решения практических задач</p> | <p><b>Владеть:</b> навыками использования вычислительной техники и программных средств для решения дифференциальных и интегральных уравнений.</p> |
|--|---|---|

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 2.

| № | Наименование раздела                                      | Содержание раздела   | Формируемая компетенция (часть компетенции) | Оценочные средства |
|---|---|--|---|--------------------|
| 1 | 2   | 3  | 4   | 5                  |
| 1 | <i>Основные понятия теории дифференциальных уравнений</i> | Понятие дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок уравнения, решение, интеграл, общее решение, общий интеграл. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения, разрешенного относительно производной. Геометрическое истолкование уравнения первого порядка и его решений. | ОПК-1, ОПК-2                                | КР, Тест, КЛ       |
| 2 | <i>Дифференциальные уравнения первого порядка</i>         | Уравнения с разделенными переменными. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные уравнения первого порядка. Линейные однородные уравнения. Линейные неоднородные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.            | ОПК-1, ОПК-2                                | КР, Тест, КЛ       |
| 3 | <i>Дифференциальные</i>                                   | Основные понятия и определения. Понижение порядка уравнения. Уравнения, содержащие только $y$ и $y'$ . Уравнения, не содержащие искомой функции и ее производных до порядка $(k-1)$ включительно. Уравнения, не содер-   |   | КР, Тест, КЛ       |

|   |  |   |              |              |
|---|--|---|--------------|--------------|
|   | <i>уравнения высших порядков</i>                       | жские независимого переменного. Уравнения однородные, относительно неизвестной функции и ее производных. Уравнения, левая часть которых является точной производной. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка. Общие понятия и определения. Линейное пространство. Интегрирование линейных однородных уравнений n-го порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с произвольными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения n-го порядка. Линейные неоднородные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с переменными коэффициентами. Построение общего решения линейного однородного уравнения 2-го порядка с переменными коэффициентами по его известному частному решению. | ОПК-1, ОПК-2 |              |
| 4 | <i>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</i> | Основные понятия и определения. Метод исключения (сведение системы дифференциальных уравнений к одному уравнению). Интегрирование однородных линейных систем с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Методы интегрирования неоднородных линейных систем с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Метод неопределенных коэффициентов (метод подбора).  | ОПК-1, ОПК-2 | КР, Тест, КЛ |
| 5 | <b>Интегральные уравнения</b>                          | Интегральные уравнения Вольтерра. Связь между линейными дифференциальными и интегральными уравнениями Вольтерра. Интегральные уравнения Фредгольма Уравнения Фредгольма. Основные понятия.  | ОПК-1, ОПК-2 | КР, Тест, КЛ |

**Оценочные средства:** письменная контрольная работа (КР), тестирование (Тест), домашнее конспектирование и проработка лекций (КЛ).

#### 4.2 Структура дисциплины (модуля) «Дифференциальные и интегральные уравнения»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ч.)

Таблица 3.

| Вид работы                             | Трудоемкость, часов / зачетных единиц |
|--|---------------------------------------|
|  | II семестр                            |
| <b>Общая трудоемкость</b>              | <b>108</b>                            |
| <b>Аудиторная (контактная) работа:</b> | <b>51</b>                             |

|   |                |
|---|----------------|
| Лекции (Л)  | 17             |
| Практические занятия (ПЗ)   | 34             |
| <b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная внеаудиторная работа:</b> | <b>57</b>      |
| Самостоятельное изучение разделов   | 30             |
| Контроль (подготовка и прохождение промежуточной аттестации)                          | 27             |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>   | <b>Экзамен</b> |

### 4.3 Лекционные занятия

Таблица 4.

| № п/п | Темы   |
|-------|--|
| 1     | <p><i>Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные первого порядка. Уравнения с разделёнными и разделяющимися переменными.</i></p> <p><i>Цель и задачи изучения темы – раскрыть основные понятия теории дифференциальных уравнений, сформировать представление о сущности обыкновенных дифференциальных уравнений, об их порядке, решениях и интегралах, ознакомить с теоремой существования и единственности решения задачи Коши для уравнений, разрешённых относительно производной, рассмотреть геометрическое истолкование уравнения первого порядка и его решений. Освоить метод решения обыкновенных дифференциальных уравнений с разделёнными и разделяющимися переменными, раскрыть алгоритм их решения, показать приёмы интегрирования таких уравнений, сформировать умение применять метод разделения переменных к различным типам задач и развить навыки проверки правильности полученного решения.</i></p> |
| 2     | <p><i>Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным. Цель и задачи изучения темы – сформировать представление об однородных и обобщённо однородных дифференциальных уравнениях, раскрыть их особенности и методы решения, показать способы приведения различных уравнений к однородному виду, отработать алгоритм замены переменных для упрощения решения, развить умение применять данные методы при решении практических задач и научить интерпретировать полученные результаты в контексте математических моделей.</i></p>   |
| 3.    | <p><i>Линейные уравнения первого порядка. Линейные однородные уравнения. Линейные неоднородные уравнения.</i></p> <p><i>Цель и задачи изучения темы – раскрыть сущность линейных дифференциальных уравнений первого порядка, рассмотреть особенности линейных однородных и линейных неоднородных уравнений, освоить общий метод их решения, сформировать умение строить общее и частное решения уравнений данного типа.</i></p>  |
| 4     | <p><i>Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель</i></p> <p><i>Цель и задачи изучения темы – раскрыть сущность дифференциального уравнения Бернулли, рассмотреть его связь с линейными уравнениями первого порядка, освоить метод преобразования уравнения Бернулли к линейному виду с помощью замены, сформировать умение применять данный метод для нахождения общего и частного решения. Раскрыть понятие уравнений в полных дифференциалах, сформировать представление об условиях их интегрируемости, освоить методы проверки уравнений на полный дифференциал. Раскрыть понятие интегрирующего множителя и его роль в решении дифференциальных уравнений, освоить методы нахождения интегрирующего множителя в простейших случаях.</i></p>   |

|   |  |
|---|--|
| 5 | <p><i>Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия и определения. Понижение порядка уравнения.</i></p> <p><i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть основные понятия и определения, связанные с дифференциальными уравнениями высших порядков, рассмотреть их классификацию и особенности, освоить методы понижения порядка уравнения в простейших случаях, сформировать умение сводить уравнения высших порядков к уравнениям более низкого порядка.</p>  |
| 6 | <p><i>Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с произвольными коэффициентами. Линейные однородные уравнения n-го порядка</i></p> <p><i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть сущность линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с произвольными коэффициентами и их обобщение на случай n-го порядка, рассмотреть особенности и закономерности построения решений таких уравнений, освоить методы нахождения общего решения, сформировать умение применять данные методы к анализу и решению конкретных задач.</p>  |
| 7 | <p><i>Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 и n-го порядка. Линейные неоднородные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных</i></p> <p><i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть сущность линейных неоднородных дифференциальных уравнений n-го порядка, рассмотреть особенности уравнений с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида, освоить методы нахождения частных решений таких уравнений, изучить метод вариации произвольных постоянных как универсальный способ построения общего решения.</p>  |
| 8 | <p><i>Системы линейных дифференциальных уравнений. Основные понятия и определения. Метод исключения. Интегрирование однородных и неоднородных систем с постоянными коэффициентами</i></p> <p><i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть основные понятия и определения, связанные с системами линейных дифференциальных уравнений, рассмотреть метод исключения как способ сведения системы к одному уравнению, освоить методы интегрирования однородных систем с постоянными коэффициентами, включая метод Эйлера, изучить методы решения неоднородных систем с постоянными коэффициентами, в частности метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа) и метод неопределённых коэффициентов (метод подбора), сформировать умение выбирать и применять наиболее эффективный метод решения в зависимости от структуры системы, а также развить навыки анализа и интерпретации решений в прикладных задачах.</p> |
| 9 | <p><i>Интегральные уравнения.</i></p> <p><i>Цель и задачи изучения темы</i> - рассмотреть интегральные уравнения Вольтерра. Изучить связь между линейными дифференциальными и интегральными уравнениями Вольтерра. Рассмотреть уравнения Фредгольма, основные понятия. Изучить метод определителей Фредгольма. Раскрыть понятие итерированные ядра.</p>  |

#### 4.4 Лабораторные работы

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены

#### 4.5 Практические (семинарские) занятия

Таблица 6.

| № п/п | Наименования практических работ   |
|-------|---|
| 1     | Понятие дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок уравнения, решение, интеграл, общее решение, общий интеграл. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения, разрешенного относительно производной. Геометрическое истолкование уравнения первого порядка |

|    |  |
|----|--|
|    | и его решений.   |
| 2  | Уравнения с разделенными переменными. Уравнения с разделяющимися переменными.  |
| 3  | Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным.  |
| 4  | Линейные уравнения первого порядка. Линейные однородные уравнения. Линейные неоднородные уравнения.  |
| 5  | Уравнение Бернулли.  |
| 6  | Уравнения в полных дифференциалах.   |
| 7  | Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.  |
| 8  | Понижение порядка уравнения. Уравнения, содержащие только $y$ и $x$ . Уравнения, не содержащие искомой функции и ее производных до порядка $(k-1)$ включительно. Уравнения, не содержащие независимого переменного. Уравнения однородные, относительно неизвестной функции и ее производных. Уравнения, левая часть которых является точной производной. |
| 9  | Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Общие понятия и определения. Интегрирование линейных однородных уравнений 2-го порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.   |
| 10 | Линейные однородные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. Общие понятия и определения. Интегрирование линейных однородных уравнений $n$ -го порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.   |
| 11 | Линейные неоднородные уравнения 2-го порядка. Линейные неоднородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.   |
| 12 | Линейные неоднородные уравнения $n$ -го порядка. Линейные неоднородные уравнения $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.   |
| 13 | Метод вариации произвольных постоянных линейные неоднородных уравнений 2-го порядка.   |
| 14 | Основные понятия и определения систем линейных уравнений. Метод исключения (сведение системы дифференциальных уравнений к одному уравнению). Интегрирование однородных линейных систем с постоянными коэффициентами.   |
| 15 | Метод Эйлера. Методы интегрирования неоднородных линейных систем с постоянными коэффициентами.   |
| 16 | Методы интегрирования неоднородных линейных систем с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа).  |
| 17 | Методы интегрирования неоднородных линейных систем с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов (метод подбора).   |
| 18 | Интегральные уравнения Вольтерра. Интегральные уравнения Фредгольма.   |

#### 4.6 Курсовая работа

В рамках изучения дисциплины Дифференциальные и интегральные уравнения написание курсовой работы не предусмотрено

#### 4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 7.

| № п/п | Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение |
|-------|--|
|-------|--|

|   |   |
|---|---|
| 1 | Геометрические и физические задачи, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Геометрический смысл уравнения первого порядка. |
| 2 | Метод изоклин. Метод последовательных приближений.  |
| 3 | Построение дифференциального уравнения заданного семейства кривых.  |
| 4 | Уравнения Лагранжа и Клеро. Уравнения Риккати.  |
| 5 | Уравнение Эйлера.   |
| 6 | Уравнения с переменными коэффициентами  |
| 7 | Интегрирование однородных линейных систем с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.   |

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

*Таблица 8*

| Результаты обучения   | Основные показатели оценки результатов  | Оценочные средства   |
|---|---|--|
| <b>Знать</b> основные понятия и классификации дифференциальных уравнений, определения порядка, решений и интегралов, теорему существования и единственности, методы решения основных типов дифференциальных и интегральных уравнений. | Давать определения и свойства понятий теории дифференциальных и интегральных уравнений, формулировать и объяснять ключевые положения и теоремы. | Письменная контрольная работа, содержащая теоретическую часть (понятия, определения, законы, формулы) по вопросам, формулируемым перед каждой лекцией, вопросы на экзамен, тесты, конспекты лекций |
| <b>Уметь</b> решать задачи на нахождение общих и частных решений дифференциальных и интегральных уравнений различных типов, применять методы интегрирования линейных уравнений и систем.  | Уметь решать задачи по темам курса, правильно выбирать метод решения, аргументировать выбор и доводить решение до результата.                   | Письменная контрольная работа, содержащая теоретическую часть (понятия, определения, законы, формулы) по вопросам, формулируемым перед каждой лекцией, вопросы на экзамен, тесты, конспекты лекций |
| <b>Владеть</b> математическим аппаратом теории дифференциальных и интегральных уравнений, методами качественного и количественного анализа решений, навыками интерпретации и применения результатов.                                  | Владение приёмами анализа решений, умением проверять корректность решения, навыками оформления полного и обоснованного ответа.                  | Письменная контрольная работа, содержащая теоретическую часть (понятия, определения, законы, формулы) по вопросам, формулируемым перед каждой лекцией, вопросы на экзамен, тесты, конспекты лекций |

## 5.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 5.2.1 Текущий контроль

Оценка результатов текущей успеваемости в рамках контрольных точек осуществляется посредством 70-балльной системы, при этом за добросовестное посещение занятий обучающийся может набрать до 10 баллов, за качественное прохождение оценочных мероприятий - до 60 баллов.

Таблица 9

Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля

| №                          | Оценочное средство  | Форма проведения | Порядок проведения  | Максимальное количество баллов | Критерии оценивания  |
|----------------------------|---|------------------|---|--------------------------------|--|
| <b>1 рейтинговая точка</b> |   |                  |   |                                |  |
| 1                          | Контрольная работа по разделам теории дифференциальных уравнений первого порядка <sup>1</sup> | Письменная       | Контрольная работа состоит из двух частей: <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретической, содержащей вопросы, формулируемые в начале каждой пройденной лекции</li> <li>• практической, включающей 4 уравнения</li> </ul> | 10                             | <p><b>10</b> – полный ответ, который <i>содержит</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильное решение всех уравнений, с корректной записью входных данных;</li> <li>• точную формулировку понятий,</li> <li>• корректную формулировку всех законов и их <u>вывод</u> там, где это необходимо;</li> </ul> <p><b>8-9</b> – все примеры решены верно, теоретические ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки при выводе основных формул и законов, нет примеров практического применения;</p> <p><b>6-7</b> – решены верно 3 уравнения, студент правильно формулирует основные понятия и законы, пишет формулы, но не приводит примеры</p> |

<sup>1</sup> В течение 1 рейтинговой точки студент обязан выполнить контрольную работу.

|    |  |            |  |   |   |
|----|--|------------|--|---|---|
|    |  |            |  |   | их практического использования<br><b>5</b> – есть верное решение 2 уравнений, теоретические ответы содержат незначительные ошибки, при написании основных формул и законов допущены ошибки, отсутствуют примеры о практическом применении<br><b>3-4</b> – получены правильные численные ответы в 2 задачах, однако отсутствуют нужные рисунки или таблицы, теоретические ответы частичные<br><b>1-2</b> – правильно решено 1 уравнение, даны формулировки основных законов частично и без пояснений<br><b>0</b> – нет решенных уравнений, теоретические ответы отсутствуют или полностью неверные |
| 2  | Решение уравнений                                    | письменная | Студентам предлагается набор из 3–4 задач по темам курса (например, вычисления, доказательства, физические расчеты). Выполняется индивидуально, решения с пояснениями (500–700 слов) сдаются в ЭИОС. | 6 | <b>5</b> – все примеры решены верно, решения полные, с подробными пояснениями, без ошибок;<br><b>4</b> – примеры решены с незначительными ошибками, пояснения в основном корректны;<br><b>3</b> – решены не все задачи или решения содержат заметные ошибки;<br><b>2</b> – решена только часть задач, пояснения неполные;<br><b>1</b> – решена одна задача или решения некорректны;<br><b>0</b> – задачи не решены.   |
| 3. | Конспекты лекций по разделам теории дифференциальных | Письменная | Домашнее конспектирование и проработка лекций, читаемых преподавате-   | 4 | <b>3</b> – конспекты написаны аккуратно, содержат все темы, материал  |

|                             |  |                     |  |    |   |
|-----------------------------|--|---------------------|--|----|---|
|                             | уравнений первого порядка  |                     | лем и загруженных в виде презентаций в ЭИОС  |    | освещен полностью, имеются хорошие иллюстрации и графики<br>2 – конспекты написаны полностью, аккуратно, но отсутствуют некоторые иллюстрации или графики<br>1 – конспекты значительно сокращены, отсутствуют требуемые иллюстрации и графики<br>0 – конспекты отсутствуют    |
| 4.                          | Тестирование по разделам теории дифференциальных уравнений первого порядка   | С использованием ПК | Составленные преподавателями кафедры тесты, загруженные в ЭИОС университета  | 10 | Оценивание проводится самой компьютерной системой тестирования с учетом максимальных баллов; окончательные баллы выставляются преподавателем после округления до целых чисел  |
| <b>II рейтинговая точка</b> |  |                     |  |    |   |
| 1.                          | Контрольная работа по разделам теории дифференциальных уравнений высшего порядка и систем и интегральных уравнений. <sup>2</sup> | Письменная          | Контрольная работа состоит из двух частей:<br>• теоретической, содержащей вопросы, формулируемые в начале каждой пройденной лекции;<br>• практической, включающей 4 примера                            | 10 | Критерии оценивания повторяют № 1 данной таблицы  |
| 2.                          | Решение примеров   | письменная          | Студентам предлагается набор из 3–4 примера по темам курса (например, вычисления, доказательства, физические расчеты). Выполняется индивидуально, решения с пояснениями (500–700 слов) сдаются в ЭИОС. | 6  | 5 – все примеры решены верно, решения полные, с подробными пояснениями, без ошибок;<br>4 – примеры решены с незначительными ошибками, пояснения в основном корректны;<br>3 – решены не все примеры или решения содержат заметные ошибки;<br>2 – решена только часть примеров, |

<sup>2</sup> В течение II рейтинговой точки студент обязан выполнить контрольную работу

|    |  |                     |  |    |   |
|----|--|---------------------|--|----|---|
|    |  |                     |  |    | пояснения неполные;<br>1 – решен один пример или решения некорректны;<br>0 – примеры не решены. |
| 3. | Конспекты лекций по разделам теории дифференциальных уравнений высшего порядка, систем, интегральных уравнений | Письменная          | Домашнее конспектирование и проработка лекций, читаемых преподавателем и загруженных в виде презентаций в ЭИОС | 4  | Критерии оценивания повторяют № 2 данной таблицы  |
| 4. | Тестирование по разделам теории дифференциальных уравнений высшего порядка и систем                            | С использованием ПК | Составленные преподавателями кафедры тесты, загруженные в ЭИОС университета                                    | 10 | Критерии оценивания повторяют № 3 данной таблицы  |

### 5.2.2 Промежуточная аттестация

Полный перечень оценочных средств промежуточной содержится в фонде оценочных средств.

Таблица 10

Карта распределения баллов в рамках промежуточной аттестации

| № | Оценочное средство | Форма проведения | Порядок проведения  | Максимальное количество баллов                           | Критерии оценивания   |
|---|--------------------|------------------|---|--|---|
| 1 | Билет на экзамен   | Смешанная        | Билет содержит 6 заданий – 2 теоретических вопроса и 4 примера. На теоретические вопросы студент должен ответить устно, примеры решаются письменно. | Теоретический вопрос – 10 баллов.<br>Задача – 20 баллов. | <b>Критерии оценивания теоретического вопроса:</b><br>8 до 10 баллов: Глубокий уровень владения материалом, точное знание ключевых концепций, способность анализировать и интерпретировать факты, грамотно строить высказывания, привести примеры, свободно оперировать терминологией.<br>От 6 до 7 баллов: Базовое владение предметом, умение последовательно раскрыть основную мысль вопроса, грамотное применение терминов, наличие существенных элементов анализа и обобщений, но недостаточное развертывание или отдельные неточности.<br>От 4 до 5 баллов: Частичное освоение материала, попытка объяснить основной смысл вопроса, использование некоторых базовых тер- |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  | <p>минов, но отсутствие глубокого понимания сложных моментов, логические недостатки изложения, отсутствие выводов.</p> <p>От 2 до 3 баллов: Ошибочные представления, слабо выраженное владение основными понятиями, значительные затруднения в интерпретации вопросов, существенные фактологические ошибки, отсутствие обоснованных выводов и примеров.</p> <p>От 0 до 1 балла: Полное непонимание темы, неспособность сформулировать адекватный ответ, грубые ошибки, несоответствие требованиям задания.</p> <p><b>Критерии оценивания задач:</b></p> <p>0 - Отсутствие правильного подхода. Нет попыток решить задачу правильным методом или представленная работа совершенно неправильна.</p> <p>5 -Верно начатое решение, правильно определены ключевые шаги, но значительная часть рассуждений выполнена некорректно либо пропущены важные элементы анализа или расчёта. Итоговое решение неверно.</p> <p>10- Правильно сформулирован общий подход к решению, однако допущены существенные ошибки в вычислениях или неверно применены отдельные формулы. Основные идеи решения сохранены, но реализация неполная.</p> <p>15 - Решение верное, но имеются небольшие погрешности в оформлении или аргументации отдельных этапов. Возможно наличие незначительных вычислительных ошибок, исправ-</p> |
|--|--|--|--|--|---|

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | ляемых самостоятельно.<br>20 - Все этапы решения выполнены верно, обоснования ясны и понятны |
|--|--|--|--|--|--|

## 6. Учебно – методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1. Основная литература

1. Юмагулов, М. Г. Обыкновенные дифференциальные уравнения: теория и приложения / М. Г. Юмагулов. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 181 с. — ISBN 978-5-4344-0763-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91969.html>
2. Понтрягин, Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л. С. Понтрягин. — 6-е изд. — Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 396 с. — ISBN 978-5-4344-0786-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92055.html>
3. Арнольд, В. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В. И. Арнольд. — 4-е изд. — Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2019. — 368 с. — ISBN 978-5-4344-0779-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92056.html>
4. Ельцов А.А. Дифференциальные уравнения / Ельцов А.А., Ельцова Т.А.- Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013.- 104 с. <http://www.iprbookshop.ru/72089.html>
5. Лапин И.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лапин И.А., Ратафьева Л.С., Рябова А.В. – СПб.: Университет ИТМО, 2013. – 106 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71494.html>.
6. Асташова И. В. Практикум по курсу «Дифференциальные уравнения»: учебное пособие / И.В. Асташова. - Москва: ЕАОИ, 2024. - 94 с. - ISBN 978-5-374-00488-5. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/394913/reading>

### 6.2. Дополнительная литература

1. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. 6-е издание. - СПб.: Лань, 2003. – 576 с. (22 экз.)
2. Тарасенко, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие / А. В. Тарасенко, И. П. Егорова. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 94 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111632.html>
3. Твердохлебова, Е. В. Дифференциальные уравнения. Устойчивость решений. Элементы теории устойчивости решений: учебное пособие / Е. В. Твердохлебова. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-907226-90-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106877.html>
4. Твердохлебова, Е. В. Дифференциальные уравнения. Устойчивость решений: дифференциальные уравнения старшего порядка / Е. В. Твердохлебова. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-907226-91-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106876.html>
5. Твердохлебова, Е. В. Дифференциальные уравнения. Устойчивость решений: уравнения и системы первого порядка: учебное пособие / Е. В. Твердохлебова. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2020. — 165 с. — ISBN 978-5-907226-67-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106709.html>
6. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения/М.В. Федорюк. - 3-е изд., и стер. – М.: Лань, 2003. - 447 с. (91 экз.)
7. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 1992. - 128 с. (80 экз.)

### 6.3. Периодические издания

1. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.
2. Известия РАН. Серия математическая
3. Успехи математических наук.

### 6.4. Интернет – ресурсы

При изучении дисциплины «Математическая логика» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– общие информационные, справочные и поисковые:

1. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.  
справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>  
библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>

### 6.5. Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2025-2026 уч.г.)

| №п/п                           | Наименование электронного ресурса       | Краткая характеристика   | Адрес сайта   | Наименование организации-владельца; реквизиты договора  | Условия доступа                                       |
|--------------------------------|---|--|---|---|---|
| <b>РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ</b> |   |  |   |   |   |
| 1.                             | ЭБС «Лань»                              | Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> | ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург)<br><b>Договор №62/ЕП-223</b><br>от 11.02.2025 г.<br>Активен по 14.02.2026г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)        |
| 2.                             | Национальная электронная библиотека РГБ | Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний                     | <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>         | ФГБУ «Российская государственная библиотека»<br>Договор №101/НЭБ/1666 -п от 10.09.2020г.<br>Бессрочный          | Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115) |
| 3.                             | ЭБС «IPSMART»                           | 185146 изданий, из них:<br>книги – 54476;<br>научная периодика – 21359 номеров;<br>аудио-издания - 1171  | <a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a> | ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.)<br><b>№13331/25П/К</b><br>от 09.04.2025 г.               | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)        |

|                          |   |  |   |  |  |
|--------------------------|---|--|---|--|--|
|                          |   |  |   | срок предоставления лицензии:<br>12 мес.   |  |
| 4.                       | ЭБС «Юрайт» для СПО                       | Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.   | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>       | ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва)<br><b>Договор №481/ЕП-223</b><br>От 22.10.2024 г.<br>Активен по 31.10.2025 г. | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)   |
| 5.                       | ЭБС «Юрайт» для ВО                        | Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.  | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>       | ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва)<br><b>Договор №57/ЕП-223</b><br>От 11.02.2025 г.<br>Активен по 28.02.2026 г.  | Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)   |
| <b>РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ</b> |   |  |   |  |  |
| 6.                       | ЭБД РГБ                                   | Электронная библиотека диссертаций   | <a href="https://diss.rsl.ru/">https://diss.rsl.ru/</a> | ФГБУ «РГБ»<br><b>Договор №51/ЕП-223</b><br>от 07.02.2025<br>Активен до 31.12.2025  | Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)  |
| 7.                       | Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ) | Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>     | ООО «НЭБ»<br>Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г.<br>Бессрочное  | Полный доступ  |
| 8.                       | База данных Science Index (РИНЦ)          | Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.  | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>     | ООО «НЭБ»<br>Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2023 от 08.11.2024 г.<br>Активен по 10.11.2025г.                      | Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющихся в РИНЦ |
| 9.                       | Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина | Более 500 000 электронных документов по истории Отечества,   | <a href="http://www.prlib.ru">http://www.prlib.ru</a>   | ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г.   | Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)   |

|           |  |   |   |   |                           |
|-----------|--|---|---|---|---------------------------|
|           |  | российской государственности, русскому языку и праву                                  |   | Санкт-Петербург)<br><b>Соглашение от 15.11.2016г.</b><br>Бессрочный   |                           |
| <b>10</b> | <b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b> | Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям | <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a> | ООО «Полпред справочники»<br>Безвозмездно (без официального договора) | Доступ по IP-адресам КБГУ |

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает в себя:

**Учебная аудитория для проведения учебных занятий – 418** (ул. Чернышевского, д. 175). Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 38 посадочных места.

**Помещение для самостоятельной работы обучающихся – 115** (ул. Чернышевского, д. 173, блок 4). Электронный читальный зал №1. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 28 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

**Помещение для самостоятельной работы обучающихся - 311** (ул. Чернышевского, д. 173, блок 4). Электронный читальный зал №3. Читальный зал естественных и технических наук. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 22 посадочных места. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### 7.1 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

| №  | Наименование<br>права на использование программы | Наименование страны происхождения | Номер реестровой записи о программном обеспечении в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации<br>от 23.12.2024 г. № 1875 | Кол-во (шт.) | Срок действия лицензии |
|----|--|-----------------------------------|---|--------------|------------------------|
| 1. | Антивирус Kaspersky Endpoint Security            | Российская Федерация              | Реестровая запись №205<br>от 18.03.2016   | 1200         | 1 год                  |

| №  | Наименование<br>права на использование программы   | Наименование страны<br>происхождения | Номер реестровой<br>записи о программ-<br>ном обеспечении в<br>соответствии с по-<br>становлением Пра-<br>вительства Россий-<br>ской Федерации<br>от 23.12.2024 г. №<br>1875 | Кол-во<br>(шт.) | Срок дей-<br>ствия ли-<br>цензии |
|----|--|--------------------------------------|--|-----------------|----------------------------------|
| 2. | ContentReader PDF<br>Программное обеспечение для работы с PDF-<br>документами  | Российская<br>Федерация              | Реестровая запись<br>№17019<br>от 21.03.2023   | 30              | 1 год                            |
| 3. | Операционная система РЕД ОС<br>Простая (неисключительная) лицензия на<br>право использования операционной системы.<br>Конфигурация Рабочая станция.                          | Российская<br>Федерация              | Реестровая запись<br>№3751 от 23.07.2017   | 100             | 1 год                            |
| 4. | Операционная система РЕД ОС.<br>Простая (неисключительная) лицензия на<br>право использования операционной системы<br>Конфигурация Сервер.                                   | Российская<br>Федерация              | Реестровая запись<br>№3751<br>от 23.07.2017  | 1               | 1 год                            |
| 5. | P7-Офис.<br>Офисное программное приложение   | Российская<br>Федерация              | Реестровая запись<br>№5256<br>от 26.02.2019  | 300             | 1 год                            |
| 6. | Renga Professional.<br>Учебный комплект системы для комплексно-<br>го проектирования зданий по технологии ин-<br>формационного моделирования на 50 мест.                     | Российская<br>Федерация              | Реестровая запись<br>№19343<br>от 04.10.2023   | 1               | 1 год                            |
| 7. | Предоставление неисключительных прав на<br>использование программного обеспечения<br>SMath Studio.   | Российская<br>Федерация              | Реестровая запись<br>№12849<br>от 14.02.2022   | 5               | Бессрочно                        |
| 8. | ENGEE.<br>Среда вычислений и модельно- ориентиро-<br>ванного проектирования.   | Российская<br>Федерация              | Реестровая запись<br>№13508<br>от 11.05.2022   | 1               | 1 год                            |
| 9. | АСМО-графический редактор.<br>Неисключительная лицензия на право ис-<br>пользования программного обеспечения Ин-<br>струментальное средство разработки графи-<br>ческих схем | Российская<br>Федерация              | Реестровая запись<br>№3132<br>от 14.03.2017  | 60              | 1 год                            |

*Перечень свободно распространяемого и бесплатного программного обеспечения*

| Наименование<br>ПО | Лицензия | Официальный<br>сайт                               | Описание   |
|--------------------|----------|---|------------|
| 7zip               | GNU LGPL | <a href="http://7-zip.org/">http://7-zip.org/</a> | Архиватор  |
| Adobe Acrobat      | Freeware | <a href="http://adobe.com/">http://adobe.com/</a> | Чтение PDF |

|               |          |   |         |
|---------------|----------|---|---------|
| Reader        |          |   |         |
| Google Chrome | Freeware | <a href="https://google.com/">https://google.com/</a> | Браузер |

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

### **для инвалидов по зрению:**

- наличие адаптированной версии для программ экранного доступа официального сайта организации в сети «Интернет», ресурсов ЭИОС организации для незрячих и альтернативной версии сайта и ЭИОС для слабовидящих;
- размещение в доступных местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля), либо представлена в цифровом формате доступном для прочтения программами экранного доступа и средствами цифрового укрупнения текста;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт, цифровой образ, адаптированный для прочтения программами экранного доступа или аудиофайлы);
- обеспечение адаптации визуальных и графических дидактических материалов тифлокомментариями и текстовыми описаниями (в аудиоформате или цифровом тексте, доступном для прочтения программами экранного доступа и синтезаторами речи);
- обеспечение доступа обучающегося и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

### **для инвалидов по слуху:**

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения));
- обеспечение надлежащими звуковыми и визуальными средствами воспроизведения информации;

### **для инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

- занятия с использованием ЭО и ДОТ проводятся с учетом особенностей обучающихся;

форма и процедура проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ устанавливается с

учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно, в форме тестирования и т.