

Минобрнауки России  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
цифровых технологий  
Кургалин С. Д.  
05.03.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.26 Дифференциальные уравнения**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

10.05.01 Компьютерная безопасность

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Анализ безопасности компьютерных систем, Разработка защищенного программного обеспечения

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Специалист

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра цифровых технологий

**6. Составители программы:**

Каверина Валерия Константиновна, кандидат физико-математических наук, доцент

**7. Рекомендована:** протокол НМС ФКН № 5 от 05.03.2025

**8. Учебный год: 2026-2027      Семестр(ы): 3**

## **9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: формирование современных теоретических знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений с учетом будущей специальности.

Задачи:

- формирование практических навыков в решении и исследовании основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений;
- формирование начальных навыков математического моделирования.

## **10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, алгебра и геометрия.

## **11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:**

| Код и название компетенции   | Код и название индикатора компетенции  | Знания, умения, навыки   |
|--|--|--|
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-3.6 знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения; | знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения (разделение переменных, умножение на интегрирующий множитель, метод вариации постоянных) |
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-3.41 владеет навыками решения основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений | владеет навыками использования методов разделения переменных, умножения на интегрирующий множитель, метода вариации постоянных   |
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-3.42 знает основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений                     | знает классификацию обыкновенных дифференциальных уравнений  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности; | ОПК-3.43 умеет решать типовые математические задачи, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями | навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов анализа и решения дифференциальных уравнений и их систем, начальными навыками математического моделирования |
|--|--|---|

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:**

3/108

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

| Вид учебной работы       | Семестр 3 | Всего |
|--------------------------|-----------|-------|
| Аудиторные занятия       | 50        | 50    |
| Лекционные занятия       | 34        | 34    |
| Практические занятия     | 16        | 16    |
| Лабораторные занятия     |           | 0     |
| Самостоятельная работа   | 58        | 58    |
| Курсовая работа          |           | 0     |
| Промежуточная аттестация | 0         | 0     |
| Часы на контроль         |           | 0     |
| Вид учебной работы       | Семестр 3 | Всего |
| Всего                    | 108       | 108   |

**13.1. Содержание дисциплины**

| п/п       | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|-----------|---------------------------------|-------------------------------|--|
| 1. Лекции |                                 |                               |  |

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
| 1.1 | Дифференциальные уравнения первого порядка | <p>Основные понятия и определения. Метод изоклин. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>Линейные уравнения первого порядка.</p> <p>Однородные уравнения.</p> <p>Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.</p> <p>Уравнение Бернулли.</p> <p>Уравнение Риккати.</p> <p>Уравнения в полных дифференциалах.</p> <p>Теорема существования и единственности.</p> <p>Уравнения, не разрешенные относительно производной.</p> | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348</a> |
|-----|--|--|---|

|     |                                 |                               |  |
|-----|---------------------------------|-------------------------------|--|
| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|-----|---------------------------------|-------------------------------|--|

|                               |  |  |   |
|-------------------------------|--|--|---|
| 1.2                           | Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка | <p>Основные понятия.<br/>Определитель<br/>Вронского.<br/>Линейные<br/>однородные<br/>уравнения с<br/>постоянными<br/>коэффициентами.<br/>Случай кратных<br/>корней. Метод<br/>неопределенных<br/>коэффициентов.<br/>Уравнения со<br/>специальной правой<br/>частью. Уравнение<br/>колебаний. Понятие<br/>о резонансе.<br/>Краевые задачи.<br/>Функция Грина.</p> | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348</a> |
| 1.3                           | Системы дифференциальных уравнений               | <p>Общая теория.<br/>Линейные системы.<br/>Формула Якоби.<br/>Матричное<br/>дифференциальное<br/>уравнение.<br/>Однородные системы<br/>с постоянными<br/>коэффициентами.</p>   | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348</a> |
| 2.<br>Практические<br>занятия |  |  |   |

| п/п | Наименование<br>раздела дисциплины | Содержание раздела<br>дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью<br>онлайн-курса, ЭУМК |
|-----|------------------------------------|----------------------------------|---|
|     |                                    |                                  |   |

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
| 2.1 | Дифференциальные уравнения первого порядка | <p>Основные понятия и определения. Метод изоклин. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>Линейные уравнения первого порядка.</p> <p>Однородные уравнения.</p> <p>Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.</p> <p>Уравнение Бернулли.</p> <p>Уравнение Риккати.</p> <p>Уравнения в полных дифференциалах.</p> <p>Теорема существования и единственности.</p> <p>Уравнения, не разрешенные относительно производной.</p> | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348</a> |
| п/п | Наименование раздела дисциплины            | Содержание раздела дисциплины  | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК  |

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
| 2.2 | Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка | <p>Основные понятия. Определитель Вронского.</p> <p>Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p>Случай кратных корней. Метод неопределенных коэффициентов.</p> <p>Уравнения со специальной правой частью. Уравнение колебаний. Понятие о резонансе.</p> <p>Краевые задачи.</p> <p>Функция Грина.</p> | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348</a> |
| 2.3 | Системы дифференциальных уравнений               | <p>Общая теория.</p> <p>Линейные системы.</p> <p>Формула Якоби.</p> <p>Матричное дифференциальное уравнение.</p> <p>Однородные системы с постоянными коэффициентами.</p>  | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10348</a> |

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| №<br>п/п | Наименование темы<br>(раздела)                   | Лекционные<br>занятия | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>занятия | Самостоятельная<br>работа | Всего |
|----------|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|
| 1        | Дифференциальные уравнения первого порядка       | 10                    | 4                       |                         | 18                        | 32    |
| 2        | Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка | 14                    | 8                       |                         | 18                        | 40    |
| №<br>п/п | Наименование темы<br>(раздела)                   | Лекционные<br>занятия | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>занятия | Самостоятельная<br>работа | Всего |

|   |                                    |    |    |   |    |     |
|---|------------------------------------|----|----|---|----|-----|
| 3 | Системы дифференциальных уравнений | 10 | 4  |   | 22 | 36  |
|   |                                    | 34 | 16 | 0 | 58 | 108 |

**14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** При изучении дисциплины

рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения практических работ.

Форма организации самостоятельной работы: подготовка к аудиторным занятиям; выполнение домашних заданий; выполнение контрольных работ.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**

| №<br>п/п | Источник  |
|----------|---|
| 1        |   |
| 2        | Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Демидович Б. П., Моденов В. П. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 . — 280 с. — <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115196">https://e.lanbook.com/book/115196</a> >.  |
| 3        | Тухан, А. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Трухан А. А., Огородникова Т. В. — 1-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 . — 268 с. — <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111893">https://e.lanbook.com/book/111893</a> >. |

**б) дополнительная литература:**

| №<br>п/п | Источник   |
|----------|--|
| 1        | Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учеб. для физич. и физ.- мат. фак. ун-тов / Л. Э. Эльсгольц. - 4-е изд. - М. : Эдиториал УРСС, 2000. 319 с.  |
| 2        | Боярчук, А. К. Справочное пособие по высшей математике / А. К. Боярчук, Г. П. Головач. – М. : УРСС, 2001. - Т. 5. : Дифференциальные уравнения в примерах и задачах . - 2001. 383 с. |

| №<br>п/п | Источник   |
|----------|--|
| 3        | Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М. : Ижевск : РХД, 2000. - 174 с.   |
| 4        | Лунц, Г. Л. Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления : учеб. для вузов / Г. Л. Лунц, Л. Э. Эльсгольц. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2002. - 296 с.                          |
| 5        | Эльсгольц, Л. Э. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л. Э. Эльсгольц. - СПб. : Лань, 2002. - 218 с.  |
| 6        | Васильева, А. Б. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах / А. Б. Васильева, Г. Н. Медведев, Н. А. Тихонов, Т. А. Уразгильдина. – СПб. : Лань, 2010. – 429 с. |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 1     | <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ                                    |
| 2     | <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ                                    |
| 3     | Электронный университет ВГУ <a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a>                 |
| 4     | ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                          |
| 5     | «Университетская библиотека online» <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> |
| 6     | «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>        |
| 7     | «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="https://lib.rucont.ru/">https://lib.rucont.ru/</a>           |

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| №<br>п/п | Источник  |
|----------|---|
| 1        | Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Демидович Б. П., Моденов В. П. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 . — 280 с. — <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115196">https://e.lanbook.com/book/115196</a> >.  |
| 2        | Тухан, А. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Трухан А. А., Огородникова Т. В. — 1-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 . — 268 с. — <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111893">https://e.lanbook.com/book/111893</a> >. |

|   |   |
|---|---|
| 3 | <p>Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М. : Ижевск : РХД, 2000. - 174 с.</p> |
|---|---|

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

При проведении занятий в дистанционном режиме обучения используются технические и информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ" (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве.

ОС Windows v.7, 8, 10, набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader.

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п | Разделы дисциплины (модули)  | Код компетенции | Код индикатора | Оценочные средства для текущей аттестации |
|-------|--|-----------------|----------------|---|
| 1     | Разделы 1-3.<br>Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Системы дифференциальных уравнений | ОПК-3           | ОПК-3.6        | Письменный опрос                          |
| 2     | Разделы 1-3.<br>Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Системы дифференциальных уравнений | ОПК-3           | ОПК-3.41       | Письменный опрос                          |
| 3     | Разделы 1-3.<br>Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Системы дифференциальных уравнений | ОПК-3           | ОПК-3.42       | Письменный опрос                          |

|   |  |       |          |                  |
|---|--|-------|----------|------------------|
| 4 | Разделы 1-3.<br>Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Системы дифференциальных уравнений | ОПК-3 | ОПК-3.43 | Письменный опрос |
|---|--|-------|----------|------------------|

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Комплект КИМ

**20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

**20.1 Текущий контроль успеваемости**

**20.2 Промежуточная аттестация**

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- знание основных понятий и теоремы теории дифференциальных уравнений, методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем;
- умение реализовывать методы решения и анализа дифференциальных уравнения на примере типовых задач;
- владение навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов анализа и решения дифференциальных уравнений и их систем, начальными навыками математического моделирования.

**Перечень вопросов к зачету:**

Основные понятия и определения.

Метод изоклин.

Уравнения с разделяющимися переменными.

Линейные уравнения первого порядка.

Однородные уравнения.

Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.

Уравнение Бернулли.

Уравнение Риккати.

Уравнения в полных дифференциалах.

Теорема существования и единственности.

Уравнения, не разрешенные относительно производной.

Определитель Вронского.

Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

Случай кратных корней.

Метод неопределенных коэффициентов.

Уравнения со специальной правой частью.

Уравнение колебаний.

Понятие о резонансе.

Краевые задачи.

Функция Грина.

Линейные системы.

Формула Якоби.

Матричное дифференциальное уравнение.

Однородные системы с постоянными коэффициентами.

#### **Перечень практических заданий**

#### **Контрольная работа № 1**

Задание 1 (10 баллов). Найдите общее решение уравнения  $y'' - 2y' + y = 0$ .

Задание 2 (20 баллов). Найдите дифференциальное уравнение, описывающее семейство парабол  $y=Cx^2$ .

Задание 3 (20 баллов). Найдите частное решение уравнения  $y'' + y = x$ .

#### **Пример контрольно-измерительного материала**

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой цифровых технологий

\_\_\_\_\_ С.Д. Кургалин

\_\_\_.\_.2021

Направление подготовки / специальность 10.03.01 Информационная безопасность

Дисциплина Б1.О.17 Дифференциальные уравнения

Форма обучения Очное

Вид контроля Зачет

Вид аттестации Промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Уравнение Риккати.

2. Функция Грина.

Преподаватель \_\_\_\_\_ В.К. Каверина

#### **Критерии оценки**

Удовлетворительное владение теоретическим материалом при ответе на контрольноизмерительный материал

**Зачтено**

Неудовлетворительное владение теоретическим материалом при ответе на контрольноизмерительный материал **Не зачтено**

**Приведённые ниже задания рекомендуется использовать при проведении диагностических работ для оценки остаточных знаний по дисциплине**

## ФОС\_10.03.01 Информационная безопасность

top/По умолчанию для ФОС\_10.03.01 Информационная безопасность/ОПК-2

top/По умолчанию для ФОС\_10.03.01 Информационная безопасность/ОПК-2/Дифференциальные уравнения

top/По умолчанию для ФОС\_10.03.01 Информационная безопасность/ОПК-2/Дифференциальные уравнения/Дифференциальные уравнения\_тестовые задания

### ДУ\_Т\_001

| Укажите общее решение уравнения $4y'' + 4y = 0$ .                                     |                                 | MC                      |
|---|---------------------------------|-------------------------|
| Балл по умолчанию:  |                                 | 1                       |
| Случайный порядок ответов   |                                 | Да                      |
| Нумеровать варианты ответов?  |                                 | а                       |
| Штраф за каждую неправильную попытку:   |                                 | 100                     |
| ID-номер:   |                                 |                         |
| #   | Ответы                          | Отзыв                   |
| A.  | $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{2x}$  | 0                       |
| B.  | $y = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x$ | 100                     |
| C.  | $y = C_1 + C_2 e^{-4x}$         | 0                       |
| D.  | $y = C_1 \cos x + C_2 \sin x$   | 0                       |
| Общий отзыв к вопросу:  |                                 |                         |
| Для любого правильного ответа:  |                                 | Ваш ответ верный.       |
| Для любого неправильного ответа:  |                                 | Ваш ответ неправильный. |
| Подсказка 1:  |                                 |                         |
| Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):                                 |                                 | Нет                     |
| Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):  |                                 | Нет                     |
| Теги:   |                                 |                         |
| Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/МА) |                                 |                         |

### ДУ\_Т\_002

|  |    |
|--|----|
| Определите тип дифференциального уравнения $(x^2 + 1) y' = \sin y$ . | MC |
|--|----|

| <b>Балл по умолчанию:</b>  | 1  |       |        |
|--|--|-------|--------|
| <b>Случайный порядок ответов</b>   | Да   |       |        |
| <b>Нумеровать варианты ответов?</b>  | а  |       |        |
| <b>Штраф за каждую неправильную попытку:</b>   | 100  |       |        |
| <b>ID-номер:</b>   |  |       |        |
| #  | Ответы   | Отзыв | Оценка |
| A.   | линейное дифференциальное<br>уравнение первого порядка     |       | 0      |
| B.   | нелинейное дифференциальное<br>уравнение второго порядка   |       | 0      |
| C.   | дифференциальное уравнение с<br>разделяющимися переменными |       | 100    |
| D.   | однородное дифференциальное<br>уравнение                   |       | 0      |
| <b>Общий отзыв к вопросу:</b>  |  |       |        |
| <b>Для любого правильного ответа:</b>  |  |       |        |
| Ваш ответ верный.  |  |       |        |
| <b>Для любого неправильного ответа:</b>  |  |       |        |
| Ваш ответ неправильный.  |  |       |        |
| <b>Подсказка 1:</b>  |  |       |        |
| <b>Показать количество правильных<br/>ответов (Подсказка 1):</b>                                 |  |       |        |
| Нет  |  |       |        |
| <b>Удалить некорректные ответы<br/>(Подсказка 1):</b>  |  |       |        |
| Нет  |  |       |        |
| <b>Теги:</b>   |  |       |        |
| <i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка.<br/>(MC/MA)</i> |  |       |        |

### ДУ\_T\_003

| Определите порядок дифференциального уравнения $$(y'')^3 + y^2 = x^5$$ . | MC     |       |        |
|--|--------|-------|--------|
| <b>Балл по умолчанию:</b>  | 1      |       |        |
| <b>Случайный порядок ответов</b>   | Да     |       |        |
| <b>Нумеровать варианты ответов?</b>                                      | а      |       |        |
| <b>Штраф за каждую неправильную попытку:</b>                             | 100    |       |        |
| <b>ID-номер:</b>   |        |       |        |
| #  | Ответы | Отзыв | Оценка |

| Определите порядок дифференциального уравнения $$(y'')^3 + y^2 = x^5$$ .                     |        | MC                      |        |
|--|--------|-------------------------|--------|
| <b>Балл по умолчанию:</b>  |        | 1                       |        |
| <b>Случайный порядок ответов</b>   |        | Да                      |        |
| <b>Нумеровать варианты ответов?</b>  |        | а                       |        |
| <b>Штраф за каждую неправильную попытку:</b>   |        | 100                     |        |
| <b>ID-номер:</b>   |        |                         |        |
| #  | Ответы | Отзыв                   | Оценка |
| A.   | 3      |                         | 0      |
| B.   | 2      |                         | 100    |
| C.   | 6      |                         | 0      |
| D.   | 5      |                         | 0      |
| <b>Общий отзыв к вопросу:</b>  |        |                         |        |
| <b>Для любого правильного ответа:</b>  |        | Ваш ответ верный.       |        |
| <b>Для любого неправильного ответа:</b>  |        | Ваш ответ неправильный. |        |
| <b>Подсказка 1:</b>  |        |                         |        |
| <b>Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):</b>                                 |        | Нет                     |        |
| <b>Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):</b>  |        | Нет                     |        |
| <b>Теги:</b>   |        |                         |        |
| <i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i> |        |                         |        |

## ДУ\_Т\_004

| Определите тип особой точки (точки покоя) системы дифференциальных уравнений $\left\{ \begin{array}{l} x' = x - 2y, \\ y' = -8x + y. \end{array} \right.$ |        | MC    |        |
|---|--------|-------|--------|
| <b>Балл по умолчанию:</b>   |        | 1     |        |
| <b>Случайный порядок ответов</b>  |        | Да    |        |
| <b>Нумеровать варианты ответов?</b>   |        | а     |        |
| <b>Штраф за каждую неправильную попытку:</b>  |        | 100   |        |
| <b>ID-номер:</b>  |        |       |        |
| #   | Ответы | Отзыв | Оценка |

| Определите тип особой точки (точки покоя) системы дифференциальных уравнений<br>\$\$ \left\{ \begin{array}{l} x' = x - 2y, \\ y' = -8x + y. \end{array} \right. \$\$ |                   | MC                      |
|--|-------------------|-------------------------|
| <b>Балл по умолчанию:</b>  |                   | 1                       |
| <b>Случайный порядок ответов</b>   |                   | Да                      |
| <b>Нумеровать варианты ответов?</b>  |                   | а                       |
| <b>Штраф за каждую неправильную попытку:</b>   |                   | 100                     |
| <b>ID-номер:</b>   |                   |                         |
| #  | Ответы            | Отзыв                   |
| A.   | центр             | 0                       |
| B.   | неустойчивый узел | 0                       |
| C.   | устойчивый узел   | 0                       |
| D.   | седло             | 100                     |
| <b>Общий отзыв к вопросу:</b>  |                   |                         |
| <b>Для любого правильного ответа:</b>  |                   | Ваш ответ верный.       |
| <b>Для любого неправильного ответа:</b>  |                   | Ваш ответ неправильный. |
| <b>Подсказка 1:</b>  |                   |                         |
| <b>Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):</b>   |                   | Нет                     |
| <b>Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):</b>  |                   | Нет                     |
| <b>Теги:</b>   |                   |                         |
| <i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)</i>   |                   |                         |

## ДУ\_T\_005

| Укажите замену переменной, с помощью которой уравнение Бернулли<br>\$\$ y' - \frac{y}{x} = xy^2 \$\$<br>можно привести к линейному уравнению. |        | MC    |
|---|--------|-------|
| <b>Балл по умолчанию:</b>   |        | 1     |
| <b>Случайный порядок ответов</b>  |        | Да    |
| <b>Нумеровать варианты ответов?</b>   |        | а     |
| <b>Штраф за каждую неправильную попытку:</b>  |        | 100   |
| <b>ID-номер:</b>  |        |       |
| #   | Ответы | Отзыв |

| Укажите замену переменной, с помощью которой уравнение Бернулли<br>\$\$y' - \frac{y}{x} = xy^2\$\$<br>можно привести к линейному уравнению. |  | MC                      |
|---|--|-------------------------|
|   | <b>Балл по умолчанию:</b>                    | 1                       |
|   | <b>Случайный порядок ответов</b>             | Да                      |
|   | <b>Нумеровать варианты ответов?</b>          | а                       |
|   | <b>Штраф за каждую неправильную попытку:</b> | 100                     |
|   | <b>ID-номер:</b>                             |                         |
| #   | Ответы                                       | Отзыв                   |
| A.  | \$\$z = \frac{y}{x}\$\$                      | 0                       |
| B.  | \$\$z = \frac{x}{y}\$\$                      | 0                       |
| C.  | \$\$z = \frac{1}{y}\$\$                      | 100                     |
| D.  | \$\$z = \frac{1}{x^2}y^2\$\$                 | 0                       |
| <b>Общий отзыв к вопросу:</b>   |  |                         |
| <b>Для любого правильного ответа:</b>   |  | Ваш ответ верный.       |
| <b>Для любого неправильного ответа:</b>   |  | Ваш ответ неправильный. |
| <b>Подсказка 1:</b>   |  |                         |
| <b>Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):</b>  |  | Нет                     |
| <b>Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):</b>   |  | Нет                     |
| <b>Теги:</b>  |  |                         |
| <i>Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка.<br/>(MC/MA)</i>  |  |                         |

**top/По умолчанию для ФОС\_10.03.01 Информационная  
безопасность/ОПК-2/Дифференциальные  
уравнения/Дифференциальные уравнения\_задания с коротким ответом**

**ДУ\_K\_001**

| Пусть $y(x)$ – решение уравнения $y' = \frac{y}{x+2}$ , удовлетворяющее условию $y(0) = 4$ . Укажите, чем равно $y(1)$ . |  | NUM   |
|--|--|-------|
|  | <b>Балл по умолчанию:</b>                    | 2     |
|  | <b>Штраф за каждую неправильную попытку:</b> | 100   |
|  | <b>ID-номер:</b>                             |       |
| #  | Ответы                                       | Отзыв |
| A.   | 6  | 100   |
| <b>Общий отзыв к вопросу:</b>  |  |       |
| <b>Подсказка 1:</b>  |  |       |
| <b>Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):</b>   |  | Нет   |
| <b>Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):</b>  |  | Нет   |
| <b>Теги:</b>   |  |       |
| <i>Импортирование этого типа вопроса не поддерживается.</i>  |  |       |

## ДУ\_К\_002

| Укажите значение вещественного параметра $kk$ , при котором уравнение $yy'' + ky = 0$ будет иметь решение $y = C_1\cos 2x + C_2 \sin 2x$ . |        | NUM   |
|--|--------|-------|
| Балл по умолчанию:   |        | 2     |
| Штраф за каждую неправильную попытку:  |        | 100   |
| #  | Ответы | Отзыв |
| A.   | 4      | 100   |
| <b>Общий отзыв к вопросу:</b>  |        |       |
| <b>Подсказка 1:</b>  |        |       |
| Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):  | Нет    |       |
| Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):   | Нет    |       |
| <b>Теги:</b>   |        |       |
| <i>Импортирование этого типа вопроса не поддерживается.</i>  |        |       |

**top/По умолчанию для ФОС\_10.03.01 Информационная  
безопасность/ОПК-2/Дифференциальные  
уравнения/Дифференциальные уравнения\_задания с развернутым  
ответом**

## ДУ\_ИСиТ\_Р\_001

| Решить дифференциальное уравнение<br>$yy'' - y' - 6y = 10e^{3x}$<br>методом неопределённых коэффициентов.     |               | ES                         |
|---|---------------|----------------------------|
| Балл по умолчанию:  |               | 3                          |
| Формат ответа:  |               | HTML-редактор              |
| Требовать текст:  |               | Нет                        |
| Размер поля:  |               | 15                         |
| Разрешить вложения:   |               | 1                          |
| Требуемое число вложений:   |               | 0                          |
| Разрешенные типы файлов:  |               |                            |
| #   | Шаблон ответа | Информация для оценивающих |
|   |               |                            |
| <b>Общий отзыв к вопросу:</b>   |               |                            |
| <b>Теги:</b>  |               |                            |
| <i>Допускает в ответе загрузить файл и/или ввести текст. Ответ должен быть оценен преподавателем вручную.</i> |               |                            |

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций** Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: письменного опроса и контрольных работ. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования, а также в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля знаний на факультете компьютерных наук ВГУ.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются качественные шкалы оценок . Критерии оценивания приведены выше.