

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

## МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

### Дифференциальные уравнения рабочая программа дисциплины (модуля)

|                         |  |                            |  |
|-------------------------|--|----------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой  | <b>Прикладной математики</b>   |                            |  |
| Учебный план            | b010302-ТехнолПрог-23-1.plx<br>Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА<br>Направленность (профиль): Технологии программирования и анализ данных |                            |  |
| Квалификация            | <b>бакалавр</b>  |                            |  |
| Форма обучения          | <b>очная</b>   |                            |  |
| Общая трудоемкость      | <b>3 ЗЕТ</b>   |                            |  |
| Часов по учебному плану | 108  | Виды контроля в семестрах: |  |
| в том числе:            |  | зачеты с оценкой 4         |  |
| аудиторные занятия      | 64   |                            |  |
| самостоятельная работа  | 44   |                            |  |

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 4 (2.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | 17 2/6  |     |       |     |
| Неделя                                    | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 32      | 32  | 32    | 32  |
| Практические                              | 32      | 32  | 32    | 32  |
| Итого ауд.                                | 64      | 64  | 64    | 64  |
| Контактная работа                         | 64      | 64  | 64    | 64  |
| Сам. работа                               | 44      | 44  | 44    | 44  |
| Итого                                     | 108     | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент, Назин Антон Георгиевич*

Рабочая программа дисциплины

**Дифференциальные уравнения**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль): Технологии программирования и анализ данных

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Прикладной математики**

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Гореликов Андрей Вячеславович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |  |
|-----|--|
| 1.1 | Формирование у учащихся фундаментальных теоретических знаний и практических навыков по основным разделам теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Изучение методов и приложений дифференциальных уравнений для решения задач прикладной математики. |
|-----|--|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |   |
|--------------------|---|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О.04   |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1              | Математический анализ   |
| 2.1.2              | Алгебра и геометрия   |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>    |
| 2.2.1              | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |
| 2.2.2              | Производственная практика, преддипломная практика   |
| 2.2.3              | Производственная практика, научно-исследовательская работа  |
| 2.2.4              | Численные методы  |
| 2.2.5              | Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1.1:** Демонстрирует знание и понимание теоретических основ, методов и приложений в области математических и (или) естественных наук освоенных по программе бакалавриата

**ОПК-1.2:** Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений; методы и приложения теории обыкновенных дифференциальных уравнений в области математических и естественных наук. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | демонстрировать знание и понимание теоретических основ, методов и приложений теории обыкновенных дифференциальных уравнений при решении прикладных задач.               |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | основными навыками решениями стандартных задач теории дифференциальных уравнений.   |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции        | Литература   | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|--------------------|--|------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение</b>   |                |       |                    |  |            |
| 1.1         | Основные определения и понятия. Понятие дифференциального уравнения. Виды дифференциальных уравнений по типу функции и порядку производных. /Лек/ | 4              | 2     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 |            |
|             | <b>Раздел 2. Дифференциальные уравнения (ДУ) первого порядка и их приложения в физических и математических задачах</b>                            |                |       |                    |  |            |

|  |   |   |    |                    |   |  |
|--|---|---|----|--------------------|---|--|
| 2.1  | Основные понятия и теоремы для ОДУ 1 порядка. Изоклины. Поле направлений. Уравнения с разделяющимися переменными. Геометрические и физические задачи, приводящих к уравнениям с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним.Обобщенно-однородные уравнения.Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах и интегрирующий множитель. Уравнения, не разрешенные относительно производной. уравнения Лагранжа и Клеро.Огибающая однопараметрического семейства кривых. Особое решение. /Лек/ | 4 | 12 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2      |  |
| 2.2  | Уравнения с разделяющимися переменными.Однородные уравнения и приводящиеся к ним.Обобщенно-однородные уравнения.Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах и интегрирующий множитель. Уравнения, не разрешенные относительно производной. уравнения Лагранжа и Клеро. /Пр/   | 4 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
| 2.3  | Уравнения с разделяющимися переменными.Однородные уравнения.Линейные уравнения.Уравнения в полных дифференциалах.Уравнения, не разрешенные относительно производной. уравнения Лагранжа и Клеро. /Ср/   | 4 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2      |  |
| <b>Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков.</b> |   |   |    |                    |   |  |
| 3.1  | Основные понятия для ОДУ высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.Уравнение Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных. /Лек/  | 4 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2      |  |

|   |  |   |    |                    |   |  |
|---|--|---|----|--------------------|---|--|
| 3.2   | Основные понятия для ОДУ высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнение Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью. Метод вариации произвольных /Пр/ | 4 | 12 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2      |  |
| 3.3   | Основные понятия для ОДУ высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнение Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных. /Ср/   | 4 | 5  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
| <b>Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений</b> |  |   |    |                    |   |  |
| 4.1   | Системы дифференциальных уравнений первого порядка. Интегрирование нормальных систем. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью (метод вариаций постоянных). /Лек/                | 4 | 8  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
| 4.2   | Системы дифференциальных уравнений первого порядка. Интегрирование нормальных систем. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью (метод вариаций постоянных). /Пр/                 | 4 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2      |  |

|     |  |   |    |                    |  |
|-----|--|---|----|--------------------|--|
| 4.3 | Системы дифференциальных уравнений первого порядка. Интегрирование нормальных систем. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью (метод вариаций постоянных). /Ср/ | 4 | 2  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 |
| 4.4 | /Контр.раб./   | 4 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 |
| 4.5 | /ЗачётСОц/   | 4 | 27 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                 | Заглавие   | Издательство, год   | Колич-во |
|------|---|--|---|----------|
| Л1.1 | Филиппов А. Ф.                                      | Сборник задач по дифференциальным уравнениям   | М.: Интеграл-Пресс, 1998  | 85       |
| Л1.2 | Эльсгольц Л. Э.                                     | Дифференциальные уравнения: учебник для физических и физико-математических факультетов университетов | М.: URSS, 2006  | 49       |
| Л1.3 | Матвеев Н. М.                                       | Обыкновенные дифференциальные уравнения: Учеб. пособие для студ. ВУЗов                               | СПб.: Спец.Лит., 1996   | 20       |
| Л1.4 | Пантелеев А. В.,<br>Якимова А. С.,<br>Рыбаков К. А. | Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум   | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016, электронный ресурс | 1        |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                 | Заглавие   | Издательство, год                       | Колич-во |
|------|---|--|---|----------|
| Л2.1 | Пантелеев А. В.,<br>Якимова А. С.,<br>Рыбаков К. А. | Обыкновенные дифференциальные уравнения: Учебное пособие | Москва: Логос, 2010, электронный ресурс | 1        |

|      | Авторы, составители | Заглавие  | Издательство, год  | Колич-во |
|------|---------------------|---|--|----------|
| Л2.2 | Егоров А. И.        | Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями: учебное пособие | Москва:<br>ФИЗМАТЛИТ,<br>2007, электронный ресурс  | 1        |
| Л2.3 | Коновалова Л.       | Дифференциальные уравнения и их приложения в технике: Учебное пособие   | Санкт-Петербург:<br>Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015, электронный ресурс | 1        |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                                     | Заглавие  | Издательство, год  | Колич-во |
|------|---|---|--|----------|
| Л3.1 | Болодурина И.П.,<br>Дусакаева С.Т.,<br>Благовисная А.Н. | Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка в примерах и приложениях: учебно-методическое пособие | Оренбург:<br>Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014, электронный ресурс | 1        |
| Л3.2 | Муратова Т. В.  | Дифференциальные уравнения: Учебник и практикум   | Москва:<br>Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс                                  | 1        |
| Л3.3 | Нестеренко М. В.,<br>Бычин И. В.                        | Дифференциальные уравнения: учебно-методическое пособие   | Сургут:<br>Издательский центр СурГУ, 2018, электронный ресурс                            | 2        |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |   |
|----|---|
| Э1 | Научная электронная библиотека  |
| Э2 | крупнейший бесплатный архив электронных публикаций научных статей и их препринтов по физике, математике, астрономии, информатике и биологии |

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |  |
|---------|--|
| 6.3.1.1 | Пакет прикладных программ Microsoft Office |
| 6.3.1.2 | Операционная система Microsoft Windows     |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |  |
|---------|--|
| 6.3.2.1 | «Национальная электронная библиотека» нэб.рф   |
| 6.3.2.2 | Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>  |
| 6.3.2.3 | КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>                                     |
| 6.3.2.4 | Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |   |
|-----|---|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор (стационарный или переносной)). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. |
|-----|---|