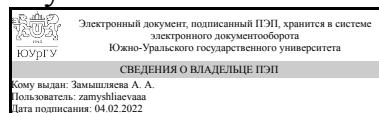


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



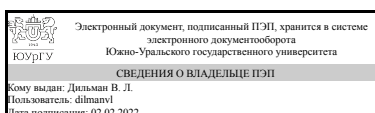
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Б.1.16 Дифференциальные уравнения  
**для направления** 03.03.01 Прикладные математика и физика  
**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат  
**профиль подготовки** Прикладные математика и физика  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Математический анализ и методика преподавания математики

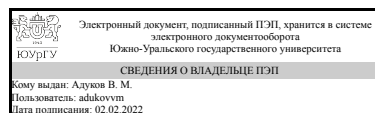
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 06.03.2015 № 158

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., доц.



В. Л. Дильман

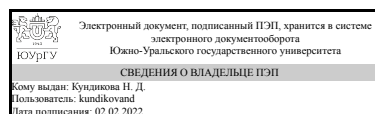
Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., доц., профессор



В. М. Адуков

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Оптоинформатика  
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель - ознакомление студентов с основными положениями теории обыкновенных дифференциальных уравнений; Задачи - дать студентам математические знания в области дифференциальных уравнений, необходимые им при изучении других учебных предметов и в будущей профессиональной деятельности.

## Краткое содержание дисциплины

Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения и системы линейных уравнений. Элементы качественной теории дифференциальных уравнений.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                    | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)  |
|--|---|
| ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов | Знать: основные понятия теории линейных дифференциальных уравнений старших порядков с непрерывными коэффициентами (определитель Вронского, линейная независимость решений, фундаментальная система решений, структура общего решения, формула Остроградского-Лиувилля, понижение порядка, построение уравнения с заданной фундаментальной системой решений, метод вариации произвольных постоянных); основные понятия теории линейных дифференциальных уравнений старших порядков с постоянными коэффициентами (метод Эйлера, характеристическое уравнение, построение фундаментальной системы, уравнения со специальной правой частью, уравнение Эйлера) и методы их решения; основные понятия качественной теории дифференциальных уравнений (автономные системы, фазовое пространство, фазовая траектория, точки равновесия, классификация точек равновесия линейной автономной системы с постоянными коэффициентами второго порядка). |
|  | Уметь: находить фундаментальную систему решений и общее решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами; находить частное решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных постоянных, а также для специальной правой части; находить решение нормальной системы методом понижения порядка.  |
|  | Владеть: основными понятиями теории систем линейных дифференциальных уравнений старших порядков с непрерывными и постоянными коэффициентами (фундаментальная матрица, матричная   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>экспонента и ее свойства, нахождение фундаментальной матрицы для однородной системы с постоянными коэффициентами методами линейной алгебры) и методами их решения; матричным методом решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; методами классификации точек равновесия линейной автономной системы с постоянными коэффициентами второго порядка.</p>  |
| <p>ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности</p> | <p>Знать: основные понятия общей теории дифференциальных уравнений (поле направлений, интегральные кривые, изоклины, начальные условия, задача Коши, частные решения, общее решение, особые решения, фазовые кривые); теоремы, гарантирующие существование и/или единственность решения задачи Коши для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений (теоремы Пикара и Пеано); типы дифференциальных уравнений первого порядка интегрируемых в квадратурах (с разделяющимися переменными, однородные, квазиоднородные, линейные, уравнение Бернулли, в полных дифференциалах, с интегрирующим множителем) и методы их решения; основные типы дифференциальных уравнений первого порядка, неразрешенных относительно производной (уравнения, которые можно разрешить относительно производной, уравнения, которые можно проинтегрировать введением параметра, уравнение Клеро, уравнение Лагранжа) и методы их решения; основные типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижение порядка и методы их решения.</p> <p>Уметь: решать дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах; решать основные типы уравнений первого порядка, неразрешенные относительно производной; решать уравнения старших порядков понижением порядка.</p> <p>Владеть: методами отыскания областей единственности для дифференциальных уравнений; методами отыскания особых решений.</p> |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                      | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|---|
| Б.1.15 Математический анализ,<br>Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия | Б.1.21 Уравнения математической физики      |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина  | Требования  |
|---|---|
| Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия | Основные понятия, элементы спектральной теории, приведение матриц к жордановой нормальной форме |
| Б.1.15 Математический анализ                      | Основные понятия, техника дифференцирования и интегрирования                                    |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 3                                  |  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 144         | 144                                |  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 80          | 80                                 |  |
| Лекции (Л)   | 32          | 32                                 |  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 48          | 48                                 |  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  |  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 64          | 64                                 |  |
| Решение индивидуальных заданий   | 21          | 21                                 |  |
| Подготовка к экзамену  | 27          | 27                                 |  |
| Решение домашних заданий   | 16          | 16                                 |  |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                         | -           | экзамен                            |  |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                 | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|--|---|----|----|----|
|           |  | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Дифференциальные уравнения первого порядка                       | 28  | 12 | 16 | 0  |
| 2         | Дифференциальные уравнения высших порядков                       | 8   | 4  | 4  | 0  |
| 3         | Линейные дифференциальные уравнения и системы линейных уравнений | 38  | 14 | 24 | 0  |
| 4         | Элементы качественной теории дифференциальных уравнений          | 6   | 2  | 4  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | ДУ первого порядка, разрешенные относительно производной. Основные понятия. Задача Коши. Теорема Пикара. Область единственности и общее | 2            |

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
|     |   | решение.  |   |
| 2-4 | 1 | ДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним; однородные уравнения; уравнения, приводящиеся к однородным; обобщенные однородные уравнения; линейные уравнения; уравнения Бернулли; уравнения в полных дифференциалах; уравнения с интегрирующим множителем. | 6 |
| 5   | 1 | ДУ первого порядка, неразрешенные относительно производной. Задача Коши. Единственность решения задачи Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Общее решение и общий интеграл. Особое решение. Огибающая общего решения как особое решение.   | 2 |
| 6   | 1 | Решение некоторых типов уравнений, неразрешенных относительно производной, методом введения параметра. Уравнение Лагранжа. Уравнение Клеро.   | 2 |
| 7   | 2 | ДУ высших порядков. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Область единственности и общее решение.  | 2 |
| 8   | 2 | Некоторые типы уравнений высших порядков, допускающие понижение порядка.  | 2 |
| 9   | 3 | Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) - основные понятия. Основное свойство решений линейного однородного дифференциального уравнения (ЛОДУ). Линейная независимость системы функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной зависимости и достаточное условие линейной независимости системы функций.    | 2 |
| 10  | 3 | Необходимое и достаточное условие линейной независимости решений ЛОДУ с непрерывными коэффициентами. Фундаментальная система решений (ФСР) ЛОДУ. Теорема о существовании ФСР у ЛОДУ с непрерывными коэффициентами. Теорема об общем решении ЛОДУ. Размерность пространства решений ЛОДУ.                                    | 2 |
| 11  | 3 | Построение ЛОДУ с заданной ФСР. Формула Остроградского-Лиувилля. Нахождение ФСР для ЛОДУ второго порядка при известном частном решении. Построение ФСР для ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.   | 2 |
| 12  | 3 | Построение ФСР для ЛОДУ с постоянными коэффициентами в общем случае. Принцип суперпозиции для ЛНДУ.   | 2 |
| 13  | 3 | Структура общего решения ЛНДУ. Нахождение частного решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных. Уравнение Эйлера.   | 2 |
| 14  | 3 | ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.  | 2 |
| 15  | 3 | Нормальные системы ДУ. Решение систем методом исключения. Понятие о матричном методе решения линейных систем с постоянными коэффициентами.  | 2 |
| 16  | 4 | Классификация особых точек линейной автономной системы второго порядка с постоянными коэффициентами.  | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                        | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1-2       | 1         | Решение уравнений с разделяющимися переменными, однородных уравнений и приводящихся к ним. | 4            |
| 3         | 1         | Линейные уравнения и уравнения Бернулли. Индивидуальное задание 1 (ИЗ-1).                  | 2            |
| 4-5       | 1         | Уравнения в полных дифференциалах и уравнения с интегрирующим                              | 4            |

|       |   |  |   |
|-------|---|--|---|
|       |   | множителем.  |   |
| 6-7   | 1 | Решение уравнений, неразрешенных относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро. Особое решение. Тест 1 (Т-1), индивидуальное задание 2 (ИЗ-2).  | 4 |
| 8     | 1 | Контрольная работа №1 (КР-1).  | 2 |
| 9     | 2 | Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Интегрирование уравнений вида $y^{(n)}=f(x)$ . Формула Коши. Уравнение вида $x=f(y^{(n)})$ . Уравнение вида $F(x, y^{(k)}, \dots, y^{(n)})=0$ .                        | 2 |
| 10    | 2 | Интегрирование уравнений высших порядков, не содержащих независимую переменную $x$ . Интегрирование уравнений высших порядков, однородных относительно $y, y', \dots, y^{(n)}$ .   | 2 |
| 11    | 3 | Линейная зависимость (независимость) системы функций. Определитель Вронского.  | 2 |
| 12    | 3 | Построение ЛОДУ с заданными частными решениями. Формула Остроградского-Лиувилля. Нахождение общего решения ЛОДУ второго порядка, если известно одно частное решение. Понижение порядка ЛОДУ с известным частным решением. (П-1). | 2 |
| 13-14 | 3 | Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.  | 4 |
| 15-16 | 3 | Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.  | 4 |
| 17    | 3 | Нахождение частного решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных. Индивидуальное задание 3 (ИЗ-3).  | 2 |
| 18    | 3 | Уравнение Эйлера.  | 2 |
| 19    | 3 | Интегрирование нормальных систем уравнений методом исключения переменных.  | 2 |
| 20    | 3 | Интегрирование линейных систем с постоянными коэффициентами матричным методом.   | 2 |
| 21    | 3 | Применение СКМ в дифференциальных уравнениях. Тест 2 (Т-2), индивидуальное задание 4 (ИЗ-4).   | 2 |
| 22    | 3 | Контрольная работа №2 (КР-2).  | 2 |
| 23    | 4 | Особые точки автономной системы второго порядка с постоянными коэффициентами.  | 2 |
| 24    | 4 | Построение фазовых траекторий средствами СКМ. (П-2).   | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                  |   |              |
|---------------------------------|---|--------------|
| Вид работы и содержание задания | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)   | Кол-во часов |
| Решение домашних заданий        | ПУМД, осн. лит. 2, параграфы 2, 4, 5-8, 10-12, 14, 16, 17.  | 16           |
| Подготовка к экзамену           | ПУМД, осн.лит. 1, гл.1, пар 2-3, гл.2, пар. 5, гл.3, пар.1-11; ПУМД, доп.лит. 1, гл. 2, пар. 3-9, ЭУМД, доп.лит. 3, гл. 2, пар1-3, гл.3, пар 1-5. | 27           |
| Решение индивидуальных заданий  | ЭУМД, осн. лит. 1, гл. 1-3, 7(параграф 2); Метод. пособие для СРС 1, Дильман В.Л. и др. "Типовые расчеты по курсу высшей                          | 21           |

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)          | Краткое описание   | Кол-во ауд. часов |
|-------------------------------------|---------------------------------|--|-------------------|
| Групповая дискуссия                 | Практические занятия и семинары | Используется на практических занятиях при обсуждении методов решения задач                                 | 1                 |
| Метод проектов                      | Практические занятия и семинары | Используется при выполнении индивидуальных заданий (типовых расчетов) и их защите на практических занятиях | 1                 |

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины                                 | Контролируемая компетенция ЗУНы   | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|--|---|--------------------------------|------------|
| Все разделы  | ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов  | П-2                            | Все        |
| Дифференциальные уравнения высших порядков                       | ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности | Т-2                            | Все        |
| Линейные дифференциальные уравнения и системы линейных уравнений | ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов  | ИЗ-4                           | Все        |
| Дифференциальные уравнения высших порядков                       | ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов  | ИЗ-3                           | Все        |
| Дифференциальные уравнения первого порядка                       | ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов  | ИЗ-1                           | Все        |
| Дифференциальные уравнения первого порядка                       | ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной                    | КР-1                           | Все        |

|  |   |         |     |
|--|---|---------|-----|
|  | сфере деятельности  |         |     |
| Все разделы                                | ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов  | П-1     | Все |
| Дифференциальные уравнения высших порядков | ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности | КР-2    | Все |
| Дифференциальные уравнения первого порядка | ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов  | ИЗ-2    | Все |
| Дифференциальные уравнения первого порядка | ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности | Т-1     | Все |
| Все разделы                                | ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности | Экзамен | Все |
| Все разделы                                | ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов  | Экзамен | Все |

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания  | Критерии оценивания  |
|--------------|--|--|
| Т-1          | При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка Т-1 проводится на последнем занятии по теме «Дифференциальные уравнения первого порядка». Продолжительность – 1 академический час. Она содержит 10 задач по следующим темам: решение уравнений с разделяющимися переменными, однородных уравнений и приводящихся к ним, линейные уравнения и уравнения Бернулли. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листочке. Каждая задача оценивается от 0 до 0,5 баллов следующим образом: 0,5 балла – задача решена и оформлена правильно; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения. Вес мероприятия 0,05, максимальный балл 5. | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 % |
| Т-2          | При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка Т-2 Контрольная точка Т-2 проводится на последнем занятии по теме «Дифференциальные уравнения высших порядков». Продолжительность – 1 академический час.   | Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за                        |



|             |   |   |
|-------------|---|---|
|             | <p>Она содержит 5 задачи по следующим темам: уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка, интегрирование уравнений высших порядков, не содержащих независимую переменную <math>x</math>. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листочке. Каждая задача оценивается от 0 до 1 баллов следующим образом: 1 балл – задача решена и оформлена правильно; 0,5 балла – в решении содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения. Вес мероприятия 0,05, максимальный балл 5.</p>   | <p>мероприятие менее 60 %</p>   |
| <p>КР-1</p> | <p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка КР-1 проводится на следующем занятии после завершения изучения темы «Дифференциальные уравнения первого порядка». Продолжительность – 2 академических часа.</p> <p>Она содержит 7 задач по следующим темам: решение уравнений с разделяющимися переменными, однородных уравнений и приводящихся к ним, линейные уравнения и уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах и уравнения с интегрирующим множителем, решение уравнений, неразрешенных относительно производной, уравнения Лагранжа и Клеро, особое решение. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листочке. Каждая задача оценивается от 0 до 1 баллов следующим образом: 1 балл – задача решена и оформлена правильно; 0,5 балла – в решении содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения. Вес мероприятия 0,07, максимальный балл 7.</p> | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |
| <p>КР-2</p> | <p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка КР-2 проводится на следующем занятии после завершения изучения темы «Дифференциальные уравнения высших порядков». Продолжительность – 2 академических часа.</p> <p>Она содержит 4 задачи по следующим темам: уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка, интегрирование уравнений высших порядков, не содержащих независимую переменную <math>x</math>, построение ЛОДУ с заданными частными решениями, формула Остроградского-Лиувилля, нахождение общего решения ЛОДУ второго порядка, если известно одно частное решение, понижение порядка ЛОДУ с известным частным решением, интегрирование ЛОДУ с постоянными</p>  | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>коэффициентами, интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью, нахождение частного решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных, уравнение Эйлера, интегрирование нормальных систем уравнений методом исключения переменных, интегрирование линейных систем с постоянными коэффициентами матричным методом. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листочке. Каждая задача оценивается от 0 до 1,5 баллов следующим образом: 1,5 балл – задача решена и оформлена правильно; 1 балла – в решении содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 0,5 балла – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения. Вес мероприятия 0,06, максимальный балл 6.</p>  |   |
| ИЗ-1 | <p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка ИЗ-1 служит для контроля самостоятельной работы студентов. Задание выдается студенту в начале семестра. Вариант определяется порядковым номером студента в журнале группы. Работа выполняется студентом самостоятельно вне аудитории и сдается студентом в конце пятой недели текущего семестра. Контрольная точка содержит 4 задачи по изученным в течение недель №№1–3 темам. Студент должен самостоятельно решить задачи, привести условие задачи, аккуратно оформить их подробное решение, привести в решении использованные свойства и формулы. Каждая задача оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 1 балл – задача решена в целом правильно, но содержится более двух негрубых ошибок, запись решения последовательная и математически грамотная; 0 баллов – в остальных случаях. Вес мероприятия 0,08, максимальный балл 8.</p> | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |
| ИЗ-2 | <p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка ИЗ-2 служит для контроля самостоятельной работы студентов. Задание выдается студенту в начале семестра. Вариант определяется порядковым номером студента в журнале группы. Работа выполняется студентом самостоятельно вне аудитории и сдается студентом в конце пятой недели текущего семестра. Контрольная точка содержит 3 задачи</p>  | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | <p>по изученным в течение недель №№4–7 темам. Студент должен самостоятельно решить задачи, привести условие задачи, аккуратно оформить их подробное решение, привести в решении использованные свойства и формулы. Каждая задача оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 1 балл – задача решена в целом правильно, но содержится более двух негрубых ошибок, запись решения последовательная и математически грамотная; 0 баллов – в остальных случаях. Вес мероприятия 0,06, максимальный балл 6.</p>  |   |
| ИЗ-3 | <p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка ИЗ-3 служит для контроля самостоятельной работы студентов. Задание выдается студенту в начале семестра. Вариант определяется порядковым номером студента в журнале группы. Работа выполняется студентом самостоятельно вне аудитории и сдается студентом в конце пятой недели текущего семестра. Контрольная точка содержит 5 задач по изученным в течение недель №№8–17 темам. Студент должен самостоятельно решить задачи, привести условие задачи, аккуратно оформить их подробное решение, привести в решении использованные свойства и формулы. Задачи №1, 2, 3, 4 оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 1 балл – задача решена в целом правильно, но содержится более двух негрубых ошибок, запись решения последовательная и математически грамотная; 0 баллов – в остальных случаях. Задача №5 оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом: 3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения. Вес мероприятия 0,011, максимальный балл 11.</p> | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |
| ИЗ-4 | <p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов</p>  | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за</p>   |

|     |   |   |
|-----|---|---|
|     | <p>учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка ИЗ-4 служит для контроля самостоятельной работы студентов. Задание выдается студенту в начале семестра. Вариант определяется порядковым номером студента в журнале группы. Работа выполняется студентом самостоятельно вне аудитории и сдается студентом в конце пятой недели текущего семестра. Контрольная точка содержит 2 задачи по изученным в течение недель №№18–21 темам. Студент должен самостоятельно решить задачи, привести условие задачи, аккуратно оформить их подробное решение, привести в решении использованные свойства и формулы. Каждая задача оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 1 балл – задача решена в целом правильно, но содержится более двух негрубых ошибок, запись решения последовательная и математически грамотная; 0 баллов – в остальных случаях. Вес мероприятия 0,04, максимальный балл 4.</p> | <p>мероприятие больше или равно 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>                                  |
| П-1 | <p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка П1 служит для учета выполнения студентами домашних заданий и работы на практических занятиях, проведенных на неделях №№1–8 текущего семестра. Оценка осуществляется с помощью подсчета процента выполненных студентом контролируемых преподавателем домашних заданий и процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность (решение задач у доски, решение задач на своем рабочем месте, заданные вопросы и т.д.). Максимальный балл составляет 4. Используется следующая шкала: 4 балла – 90–100%, 3 балла – 80–89%, 2 балла – 70–79%, 1 балл – 60–69%, 0 баллов – менее 60%. Вес мероприятия 0,04, максимальный балл 4.</p>  | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |
| П-2 | <p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка П1 служит для учета выполнения студентами домашних заданий и работы на практических занятиях, проведенных на неделях №№9–16 текущего семестра. Оценка осуществляется с помощью подсчета процента выполненных студентом контролируемых преподавателем домашних заданий и процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность (решение задач у доски, решение задач на своем рабочем месте, заданные вопросы и т.д.). Максимальный балл составляет 4. Используется следующая шкала: 4 балла – 90–100%, 3 балла – 80–89%, 2 балла – 70–79%, 1 балл – 60–69%, 0 баллов – менее 60%.</p>  | <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |

|         |   |  |
|---------|---|--|
|         | Вес мероприятия 0,04, максимальный балл 4 .   |  |
| Экзамен | <p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по каждому мероприятию, проведенному в рамках текущего контроля, рассчитывается как процент набранных данным студентом баллов на контрольном мероприятии от максимально возможных баллов за данное мероприятие.</p> <p>Рейтинг обучающегося по текущему контролю определяется как средний рейтинг обучающегося по всем контрольно-рейтинговым мероприятиям с учетом их веса.</p> <p>Весы задаются преподавателем при планировании контрольно-рейтинговых мероприятий на текущий семестр. До экзамена допускается студент, у которого контрольные точки ИЗ-1–ИЗ-4 зачтены. При необходимости, получение зачетов по контрольным точкам ИЗ-1–ИЗ-4 производится на аудиторной защите, добор баллов – при переписывании контрольных точек Т-1, Т-2, КР-1, КР-2, а также другими способами, определенными преподавателем. График устанавливается преподавателем.</p> <p>Экзамен проводится в письменной форме. На решение отводится 180 минут. Экзаменационный билет содержит 2 теоретические задачи и 2 практические задачи. Каждая задача максимально оценивается в 10 баллов. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 10 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; от 9 до 8 баллов – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; от 6 до 7 баллов – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; от 4 до 5 баллов – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; от 1 до 3 баллов – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. Шкала оценивание ответа на практический вопрос: 10 баллов – задача решена правильно и полностью, ошибок нет; от 9 до 8 баллов – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 арифметические ошибки, получен ответ; от 6 до 7 баллов – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 негрубые ошибки, получен ответ; от 4 до 5 баллов – выбран верный метод решения задачи, в ходе решения сделаны более 2 негрубых ошибок или решение не доведено до конца, но решено не менее 60% задачи; от 1 до 3 баллов – задание решено не полностью (не менее 40% решения) или в решении не более грубых ошибок; 0 баллов – отсутствует решение, приведено менее 40% решения или сделано более 2 грубых ошибок.</p> <p>Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание. По результатам проверки экзаменационной работы и собеседования после подсчета суммы баллов, рассчитывается рейтинг обучающегося по промежуточной аттестации как процент набранных на</p> | <p>Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85–100%</p> <p>Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75–84%</p> <p>Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60–74%</p> <p>Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0–59%</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | экзамене баллов данным студентом от максимально возможных баллов за экзамен (40). Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по результатам работы в семестре и оценки за экзамен. Вес мероприятия 0,4, максимальный балл 40. |  |
|--|--|--|

### 7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
|--------------|-----------------------------|
| Т-1          | Тест 1.pdf                  |
| Т-2          | Тест 2.pdf                  |
| КР-1         | КР-1.pdf                    |
| КР-2         | КР-2.pdf                    |
| ИЗ-1         | ИЗ-1.pdf                    |
| ИЗ-2         | ИЗ-2.pdf                    |
| ИЗ-3         | ИЗ-3.pdf                    |
| ИЗ-4         | ИЗ-4.pdf                    |
| П-1          | Сборник задач по ДУ.pdf     |
| П-2          | Сборник задач по ДУ.pdf     |
| Экзамен      | Экзамен.pdf                 |

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Филиппов, А. Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений Текст учебник для вузов по группе физ.-мат. направлений и специальностей А. Ф. Филиппов. - Изд. стер. - М.: URSS : ЛЕНАНД, 2015. - 238, [1] с. ил.
2. Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2000. - 174,[1] с. ил.

##### б) дополнительная литература:

1. Петровский, И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений Текст учеб. для мех.-мат. фак. ун-тов И. Г. Петровский ; под ред. А. Д. Мышкиса, О. А. Олейник. - 7-е изд., испр. - М.: Издательство МГУ, 1984. - 296 с. ил.
2. Тихонов, А. Н. Дифференциальные уравнения Учеб. для ун-тов по спец."Прикл. математика"и "Физика". - М.: Наука, 1980. - 231 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Дифференциальные уравнения

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. В. Л. Дильман, Т. В. Ерошкина, А. А. Эбель Типовые расчеты по курсу высшей математики. Часть 3, Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005, 26 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. В. Л. Дильман, Т. В. Ерошкина, А. А. Эбель Типовые расчеты по курсу высшей математики. Часть 3, Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005, 26 с.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание  |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Романко В.К., Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления, Изд-во "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015, 347 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/152035">https://e.lanbook.com/book/152035</a> |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бибиков Ю. Н., Курс обыкновенных дифференциальных уравнений, Изд-во "Лань", 2011, 304 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/167875">https://e.lanbook.com/book/167875</a>  |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г., Дифференциальные уравнения, изд-во "Физматлит", 2002, 256 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/48171">https://e.lanbook.com/book/48171</a>  |

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(бессрочно)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|----------|--|
| Практические занятия и семинары | 505 (16) | доска, компьютер, проектор.  |
| Лекции                          | 505      | доска, компьютер, проектор.  |

