

Министерство просвещения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный педагогический  
университет им. Р. Гамзатова"

Кафедра высшей математики



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.08 ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «МАТЕМАТИКА»**

**Б1.О.08.04 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

**Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование**  
(с двумя профилями подготовки)

**Направленность (профили): «Физика» и «Математика»**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения – очная, заочная**

**Год приема – 2024**

| Форма<br>обуче-<br>ния | Се-<br>местр | Трудо-<br>емкость | Виды учебной работы |                   |                   |                                       |     |                          |
|------------------------|--------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|-----|--------------------------|
|                        |              |                   | Лек-<br>ции         | Практ.<br>занятия | Лабор.<br>занятия | Проме-<br>жуточ-<br>ный кон-<br>троль | СРС | Форма<br>аттеста-<br>ции |
| очная                  | 8            | 108               | 16                  | 16                |                   |                                       | 76  | зачет                    |
| заочная                | 8            | 108               | 4                   | 6                 |                   | 3                                     | 95  | зачет                    |

**Махачкала, 2024**

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» являются

- формирование знаний по математическому анализу необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;
- развитие логического мышления и математической культуры;
- формирование необходимого уровня подготовки для понимания других математических и прикладных дисциплин;

#### Задачи дисциплины:

- формулировка основных дифференциальных уравнений, методы их решения, их классификация и постановка основных краевых задач;
- изложение различных методов решений дифференциальных уравнений, использование интегральных преобразований.

| Код компетенции | Содержание компетенции                                                                                                                                                                                                              | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                      | УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.<br>УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.<br>УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений. |
| ПК-1            | Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся | ПК-1.1. Применяет основные алгоритмы дисциплины во всех разделах математического знания.<br>ПК-1.2. Владеет навыками математического моделирования при решении практических задач.                                                                                                                                                                                                                                               |
| ПК-3            | 5 Осуществляет коммуникацию в цифровой среде для достижения профессиональных целей и эффективного взаимодействия.                                                                                                                   | ПК-3.1. Умеет доказывать изученные теоремы дисциплины, Умеет анализировать пройденный курс.<br>ПК-3.2. Знает и понимает актуальные проблемы, выходящие за рамки учебной информации, умеет применять                                                                                                                                                                                                                              |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>различные методы и технологии для решения задач.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК-3.3. Владеет навыками организации и проведения занятий с использованием возможностей образовательной среды для достижения образовательных результатов и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами математики.</li> </ul> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.08.04 «Дифференциальные уравнения» относится к **обязательной части** и **Модулю Б1.О.08. Модуль «Предметно-методический модуль» «Математика»** учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование.

Дисциплина **Б1.О.08.04. «Дифференциальные уравнения»** базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин «Математический анализ», «Теория функций комплексной переменной».

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания дисциплин «Теория функций действительного переменного», «Уравнения математической физики», «Векторный анализ», выполнения заданий (учебной, производственной практик, научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: УК-1. ПК-1, ПК-3

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

| Код компетенции                                                                                                                     | Знает                                                                               | Умеет                                                                                                            | Владеет                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | -основные понятия и виды простейших дифференциальных уравнений и методы их решения. | -решать простейшие дифференциальные уравнения, применять основные методы для решения дифференциальных уравнений. | -навыками математического моделирования при решении практических задач. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен кон-<br>струировать содержание<br>образования в предмет-<br>ной области в соответ-<br>ствии с требованиями<br>ФГОС основного и сред-<br>него общего образова-<br>ния, с уровнем развития<br>современной науки и с<br>учетом возрастных осо-<br>бенностей обучающихся | - основные фор-<br>мулы, методы дока-<br>зательства и тео-<br>ремы дифференци-<br>альных уравнений                                    | - использовать ос-<br>новные знания клас-<br>сических разделов<br>математики и алго-<br>ритмы дифференци-<br>альных уравнений.                                                    | - навыками анали-<br>тического решения<br>дифференциальных<br>уравнений                                                                                                      |
| ПК-5 Осуществляет ком-<br>муникацию в цифровой<br>среде для достижения<br>профессиональных це-<br>лей и эффективного вза-<br>имодействия.                                                                                                                                           | -аналитические ре-<br>шения дифферен-<br>циальных уравне-<br>ний разных типов,<br>доказательство всех<br>методов решения и<br>теорем. | -применять си-<br>стемы компьютерной<br>математики, позво-<br>ляющие решать диф-<br>ференциальные урав-<br>нения аналитиче-<br>скими, графиче-<br>скими и численными<br>методами. | -навыками гра-<br>мотно пользоваться<br>языком предметной<br>области, строго до-<br>казывать утвержде-<br>ния, главными<br>смысловыми аспек-<br>тами в доказатель-<br>ствах. |

#### 4.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ча-  
сов). Дисциплина изучается в 8 семестре.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| Вид учебной работы                                                                                                                                                     | Трудоемкость |                     |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|--|
|                                                                                                                                                                        | час.         | В т.ч. по семестрам |  |
|                                                                                                                                                                        |              | №8                  |  |
| <b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                 | 108          | <b>108</b>          |  |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                           |              |                     |  |
| лекции (общее кол-во часов, включая практическую под-<br>готовку)                                                                                                      | 16           | 16                  |  |
| практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во ча-<br>сов, включая практическую подготовку)                                                                        | 16           | 16                  |  |
| лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая прак-<br>тическую подготовку)                                                                                       |              |                     |  |
| курсовое проектирование                                                                                                                                                |              |                     |  |
| групповые, индивидуальные консультации и иные виды<br>учебной деятельности, предусматривающие групповую<br>или индивидуальную работу обучающихся с преподавате-<br>лем |              |                     |  |
| <b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>                                                                                                               | 76           | 76                  |  |
| в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену<br>(зачету)                                                                                                     |              |                     |  |
| Вид промежуточного контроля:                                                                                                                                           |              | зачёт               |  |

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| Вид учебной работы                                                                                                                                          | Трудоёмкость |                     |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|--|
|                                                                                                                                                             | час.         | В т.ч. по семестрам |  |
|                                                                                                                                                             |              | №8                  |  |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                      | 108          | 108                 |  |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                |              |                     |  |
| лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)                                                                                                | 4            | 4                   |  |
| практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)                                                                  | 6            | 6                   |  |
| лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)                                                                                 |              |                     |  |
| курсовое проектирование                                                                                                                                     |              |                     |  |
| групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем |              |                     |  |
| <b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>                                                                                                    | 95           | 95                  |  |
| в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)                                                                                             |              |                     |  |
| Вид промежуточного контроля:                                                                                                                                |              | зачёт               |  |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)                                          | Общая трудоёмкость в акад. часах | Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах) |                   |                 |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|----|
|       |                                                                                          |                                  | Лек/<br>пр.подг.                                      | Лаб /<br>пр.подг. | Пр/<br>пр.подг. | СР |
| 1     | Определение обыкновенного дифференциального уравнения $n$ – го порядка (первого порядка) | 10                               | 2/2                                                   |                   | 2               | 6  |
| 2     | Решение дифференциального уравнения.                                                     | 10                               | 2                                                     |                   | 2/2             | 6  |
| 3     | Геометрическая интерпретация решения ДУ, понятие интегральной кривой.                    | 10                               | 2                                                     |                   | 2               | 6  |
| 4     | Уравнения с разделенными и с разделяющимися переменными и методика их решения.           | 14                               | 2                                                     |                   | 2/2             | 8  |
| 5     | Однородные дифференциальные уравнения.                                                   | 14                               | 2/2                                                   |                   | 2               | 8  |
| 6     | Задача Коши.                                                                             | 14                               | 2                                                     |                   | 2/2             | 8  |
| 7     | Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.                          | 14                               | 2                                                     |                   | 2               | 8  |
| 8     | Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.                        | 22                               | 2                                                     |                   | 2               | 10 |
|       | <i>Курсовое проектирование</i>                                                           | <i>X</i>                         |                                                       |                   |                 | -  |
|       | <i>Консультация к экзамену</i>                                                           | <i>X</i>                         |                                                       |                   |                 | -  |

|  |                                |     |      |  |      |    |
|--|--------------------------------|-----|------|--|------|----|
|  | Подготовка к экзамену (зачету) | X   |      |  |      | X  |
|  | Итого:                         | 108 | 16/6 |  | 16/6 | 76 |

### заочная форма обучения

| №<br>п/п | Наименование темы (раздела)<br>дисциплины (модуля)                                       | Общая трудоёмкость в<br>акад.часах | Трудоёмкость по видам учебных занятий<br>(в акад.часах) |                   |                 |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|----|
|          |                                                                                          |                                    | Лек/<br>пр.подг.                                        | Лаб /<br>пр.подг. | Пр/<br>пр.подг. | СР |
| 1        | Определение обыкновенного дифференциального уравнения $n$ – го порядка (первого порядка) | 20                                 | 2/2                                                     |                   | 2/2             | 16 |
| 2        | Решение дифференциального уравнения. Задача Коши.                                        | 18                                 |                                                         |                   |                 | 16 |
| 3        | Неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка.                                 | 22                                 |                                                         |                   |                 | 20 |
| 4        | Уравнения с разделёнными переменными и методика их решения.                              | 22                                 | 2                                                       |                   | 2/2             | 20 |
| 5        | Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.                        | 26                                 |                                                         |                   |                 | 22 |
|          | Курсовое проектирование                                                                  | X                                  |                                                         |                   |                 | -  |
|          | Консультация к экзамену                                                                  | X                                  |                                                         |                   |                 | -  |
|          | Подготовка к экзамену (зачету)                                                           | X                                  |                                                         |                   |                 | X  |
|          | Итого:                                                                                   | 108                                | 4/2                                                     |                   | 6/4             | 95 |

## 5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

### Тема 1. Дифференциальные уравнения $n$ - го порядка.

Определение однородного дифференциального уравнения первого порядка, Определение однородного дифференциального уравнения  $n$ -ого порядка.

### Тема2. Решение дифференциального уравнения.

Решение дифференциального уравнения  $n$ -ого порядка. (Первого порядка). Постановка задачи Коши о существовании единственного решения. Примеры.

### Тема3. Геометрическая интерпретация решения ДУ.

Геометрическое истолкование решения дифференциального уравнения. Множество решений, совокупность кривых. Понятие интегральной кривой.

### Тема 4. Уравнения с разделёнными переменными.

Решение уравнений с разделёнными переменными. Уравнения, приводящие к уравнениям с разделёнными переменными. Уравнения Бернулли. Методы решения уравнений с разделёнными переменными

### Тема 5. Однородные дифференциальные уравнения.

Линейные однородные дифференциальные уравнения, Линейные неоднородные дифференциальные уравнения, Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Методы их решения ЛДОУ.

#### **Тема 6. Задача Коши.**

Теорема существования и единственности классического решения. Понятие частное, общее, особое решения. Примеры решения задачи Коши.

#### **Тема 7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.**

Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений. Корни характеристического уравнения. Случай действительных корней. Случай комплексно-сопряженных корней характеристического уравнения.

#### **Тема 8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.**

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Частное решение. Общее решение неоднородного уравнения. Методы решения неоднородных уравнений в зависимости от функции в правой части.

### **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование раздела дисциплины</b>                                               | <b>Вид самостоятельной работы обучающихся</b>                                                             |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения            | Конспектирование учебной, научной и периодической литературы.                                             |
| 2            | Линейные дифференциальные уравнения в частных производных.                           | Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы).                        |
| 3            | Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения допускающие понижения порядка. | Подготовка сообщений к практическим занятиям, к участию в тематических дискуссиях.                        |
| 4            | Нелинейные дифференциальные уравнения и методы их решений.                           | Поиск научных публикаций и электронных источников информации, подготовки заключения по обзору информации. |
| 5            | Основные модели математической физики.                                               | Решение практических и ситуационных задач.                                                                |
| 6            | Метод разделения переменных в задаче Дирихле.                                        | Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы).                        |

### **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### 7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Указывается перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)                   | Средства текущего контроля успеваемости                                                                                                                                                                              | Перечень компетенций |
|-------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1     | Дифференциальные уравнения $n$ -го порядка.                       | Найдите общее решение ОДУ-1:<br>I. $y' + xy = 4x$ ;<br>II. $y' + xy = \sin x$ ;                                                                                                                                      | УК-1, ПК-1           |
| 2     | Решение дифференциального уравнения.                              | Найти решение однородного дифференциального уравнения<br>$xy' + y = x^3$ ,                                                                                                                                           | УК-1, ПК-1           |
| 3     | Геометрическая интерпретация решения ДУ.                          | Показать, что при всех значениях произвольной постоянной $C$ функция $y = C\sqrt{x}$ является решением дифференциального уравнения $2xy' - y = 0$ . Построить интегральную кривую, проходящую через точку $A(4,2)$ . | УК-1, ПК-1           |
| 4     | Уравнения с разделенными переменными.                             | Решить ДУ I-ого порядка с разделенными переменными: $x^2 dx - \ln y dy = 0$                                                                                                                                          | ПК-1                 |
| 5     | Однородные дифференциальные уравнения.                            | Решить однородное дифференциальное уравнение первого порядка $y' - x^{-1}y = 0$ .                                                                                                                                    | ПК-1                 |
| 6     | Задача Коши.                                                      | Найдите решение задачи Коши :<br>I. $(1-x)y' - y = 0, \quad y(0) = 1$ ;<br>II. $y' = \frac{y^2}{x^2} - \frac{y}{x}, \quad y(-1) = 1$ ;                                                                               | ПК-1, ПК-3           |
| 7     | Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.   | Решить линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка<br>1. $y'' - 2y' - 3y = 0$ ;<br>2. $y'' + 3y' - 5y = 0$ ;                                                                                      | ПК-1, ПК-3           |
| 8     | Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. | Решить линейное неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка<br>1. $y'' - 3y' + 2y = 3x^2 - 2x + 1$ ;<br>2. $y'' + y' - 2y = (x^2 + 1)e^x$ ;                                                              | ПК-1, ПК-3           |

Результаты формирования компетенций по дисциплине оцениваются по балльно-рейтинговой системе.

В университете БРС применяется при реализации всех дисциплин (в том числе при оценивании курсовых работ (проектов)) и практик, установленных учебными планами ОП ВО.

Оценка обучающегося по дисциплине в БРС формируется из:

- баллов, полученных при проведении текущего контроля успеваемости;
- баллов, полученных на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся при проведении текущего контроля успеваемости, представляют собой сумму баллов, полученных по контрольным точкам, а также дополнительных и премиальных баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются в единых для всего университета контрольных срезах, устанавливаемые после определенного периода обучения. Для очной формы обучения устанавливаются 2 контрольных среза в каждом семестре. Для заочной – по результатам итогового контроля освоения дисциплины.

По каждому контрольному срезу обучающемуся начисляются баллы за:

- посещаемость в оцениваемый период (20%);
- результаты обучения по (80%):

а) освоенным за оцениваемый период разделам и (или) темам (очная форма обучения);

б) дисциплине (очно-заочная и заочная форма обучения).

По дисциплине обучающемуся могут быть начислены:

- дополнительные баллы;
- премиальные баллы.

Перевод оценок из пятибалльной системы оценивания в 100-балльную по дисциплинам и практикам, а также оценок обучающихся, переведенных в университет из других организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в которых БРС не применялась, и в других подобных случаях осуществляется следующим образом:

- «отлично» - **85-100 баллов;**
- «хорошо» - **70-84 баллов;**
- «удовлетворительно» - **51-69 баллов;**
- «зачтено» - **51 балл.**

Максимальное количество баллов обучающегося по одной дисциплине (включая баллы, полученные при проведении текущего контроля успеваемости, и баллы, полученные на промежуточной аттестации) составляет 100 баллов.

Если средний рейтинговый балл студента по дисциплине гарантирует ему положительную оценку, в соответствии со шкалой оценок, то преподаватель обязан при желании студента выставить соответствующую оценку без итогового контроля, проставив полученный им средний рейтинговый балл.

Студент может повысить свой рейтинговый балл, проходя итоговый контроль, но при этом весомость набранного в ходе текущего контроля среднего рейтингового балла составляет: 0,5 (50%).

По дисциплине с итоговым контролем – «зачет» студент допускается к сдаче зачета только в том случае, если его средний рейтинговый балл по итогам срезов составляет 30 и выше. В противном случае он автоматически получает – «незачтено». Если его средний рейтинговый балл по итогам срезов составляет 51 и выше, он автоматически получает – «зачтено».

В случаях, когда студент желает повысить свой рейтинговый балл и принимает решение участвовать в промежуточной аттестации, то весомость средних рейтинговых баллов, полученных при проведении **текущего контроля** успеваемости и полученных на промежуточной аттестации составляет: 0,5 (50%) и 0,5 (50%).

При проведении текущего контроля успеваемости преподаватель может учесть дополнительные баллы в качестве премиальных баллов, начисляемых обучающемуся:

- определения дополнительных баллов по научно-исследовательской деятельности

| <b>Показатель</b>                                                                                                 | <b>Баллы</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Публикация статьи в журнале, сборнике трудов российской, региональной, вузовской конференции                      | От 5 до 10   |
| Публикация тезисов статьи в сборнике трудов российской, региональной, вузовской конференции, депонирование статьи | От 5 до 10   |
| Доклады на конференциях: внутривузовских, межвузовских, всероссийских и международных                             | От 5 до 10   |
| Участие в конкурсах грантов: внутривузовский, региональный, всероссийский и международный                         | От 10 до 15  |
| Участие в конкурсах НИРС: внутривузовский, региональный, всероссийский и международный                            | От 5 до 10   |
| Участие в изготовлении демонстрационных материалов, наглядных и учебно-методических пособий и т.д.                | От 5 до 10   |
| Получение патента, свидетельства на охрану интеллектуальной собственности                                         | От 10 до 15  |
| Участие в вузовской, межвузовской, всероссийской олимпиадах                                                       | От 5 до 10   |
| Внедрение результатов исследований в учебный, производственный процесс                                            | От 5 до 10   |

- определения дополнительных баллов по общественной деятельности

| <b>Показатель</b>                                                                                           | <b>Баллы</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Участие в организационной структуре факультета: староста группы, курса, профорг студентов факультета и т.д. | От 10 до 15  |
| Организация разовых общественных акций на факультете, в университете и т.д.                                 | От 10 до 15  |
| Участие в культурно-массовых мероприятиях на факультете, в университете и т.д.                              | От 10 до 15  |
| Участие в вузовских спортивных, организационно-воспитательных мероприятиях                                  | От 10 до 15  |
| Участие в городских, областных спортивных, организационно-воспитательных мероприятиях                       | От 10 до 15  |
| Участие в российских, международных спортивных, организационно-воспитательных мероприятиях                  | От 10 до 20  |

Весомость среднего рейтингового балла и баллов, полученных на пересдаче, составляет соответственно: 0,3 (30%) и 0,7 (70%).

Если студент после пересдачи не получил положительной оценки, то он в установленные вузом сроки идет на комиссионную пересдачу дисциплины.

Весомость среднего балла, полученного при комиссионной сдаче, составляет, соответственно 0 (0%) и 1 (100%), а баллы, полученные при повторной сдаче – аннулируются.

Студент, пропустивший текущий контроль по уважительной причине (болезнь или иные причины, подтвержденные документально), должен его пройти до сдачи следующего промежуточного контроля по дисциплине. Для этого с разрешения декана факультета, директора института формируется индивидуальная балльно-рейтинговая ведомость.

Итоговая оценка по результатам освоения дисциплины выставляется по 5-балльной шкале или в зачетном формате (в соответствии с формой промежуточной аттестации по дисциплине, установленной учебным планом).

Итоговая оценка заносится в экзаменационную (зачетную) ведомость и зачетную книжку студента.

Итоговый государственный экзамен по специальности оценивается по 100 – балльной шкале.

Правила перевода оценок из 100-балльной системы в пятибалльную систему

приведены в таблице 1.

| Форма промежуточной аттестации по дисциплине, практике | Отрицательная оценка                     | Положительные оценки                |                          |                            |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Зачет                                                  | Не зачтено<br>(менее 50 баллов)          | Зачтено<br>(более 50 баллов)        |                          |                            |
| Курсовая работа<br>Зачет с оценкой<br>Экзамен          | Неудовлетворительно<br>(менее 50 баллов) | Удовлетворительно<br>(51-69 баллов) | Хорошо<br>(70-84 баллов) | Отлично<br>(85-100 баллов) |

## 7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

1. Семестр – 5; форма аттестации – зачет.

2. Перечень вопросов к зачету

Варианты контрольных работ

Тема: « Дифференциальные уравнения  $n$  – го порядка»

### Контрольная работа № 1

1. Найдите общее решение ОДУ – 1 :

I.  $y' = \frac{x-2}{x^3}$  ;

II.  $y' = xe^{-x^2}$  ;

I.  $yy' = 2y - x$  ;

II.  $y' = \frac{y}{x} - \frac{x}{y}$  ;

I.  $y' + xy = 4x$  ;

II.  $y' + xy = \sin x$  ;

2. Найдите общее решение ОДУ – 2:

I.  $y'' + 4y' + 13y = \sin x$  ;

II.  $y'' - 2y' - 3y = e^{4x}$  ;

3. Найдите решение задачи Коши :

I.  $(1-x)y' - y = 0, \quad y(0) = 1;$

II.  $y' = \frac{y^2}{x^2} - \frac{y}{x}, \quad y(-1) = 1;$

I.  $y'' - 9y' = 2 - x, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 1;$

II.  $y'' + 4y = 2\cos 2x, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 4.$

### Контрольная работа № 2

Вариант №1.

1. Привести к каноническому виду уравнение  $U_{xx} + 2U_{xy} - 3U_{yy} = 0$  .

2. Найти решение уравнения  $U_{xy} = 0$ , удовлетворяющее условиям Коши  $U(x, x) = x^2$ ;  $(U_x - U_y)|_{y=x} = 0$ .

3. Решить задачу Коши:  $U_t - U_{xx} = 0$ ,  $U(x, 0) = \cos x$ , исходя из формулы решения задачи в общем случае.

4. Найти экстремум гармонической функции  $U(x, y) = xy$  в круге  $x^2 + y^2 \leq 1$ , исходя из принципа экстремума.

#### Вариант №2.

Привести к каноническому виду уравнение  $U_{xx} + 4U_{xy} + 5U_{yy} = 0$ .

1. Найти решение уравнения  $U_{xx} - U_{yy} = 0$ , удовлетворяющее условиям Коши  $U(x, 0) = 3x^2$ ;  $U_y(x, 0) = 0$ .

2. Решить задачу Коши:  $U_t - U_{xx} = 0$ ,  $U(x, 0) = x$ , используя известную формулу решения задачи Коши.

3. Сформулировать задачу Дирихле для прямоугольной области  $a \leq x \leq b$ ,  $c \leq y \leq d$  и найти ее решение методом Фурье.

#### Вариант №3

1. Привести к каноническому виду уравнение  $U_{xx} - 2U_{xy} + U_{yy} = 0$ .

2. Найти решение уравнения  $U_{xy} = 0$ , удовлетворяющее условиям Коши  $U(x, x) = 0$ ;  $(U_x - U_y)|_{y=x} = x^2$ .

3. Решить задачу Коши:  $U_t - U_{xx} = 0$ ,  $U(x, 0) = \sin x$ , исходя из формулы решения задачи в общем случае.

4. Выписать уравнения Лапласа  $U_{xx} + U_{yy} = 0$  в полярной системе координат и найти его фундаментальное решение.

#### Вариант №4

1. Привести к каноническому виду уравнение  $U_{xx} + 2U_{xy} + U_{yy} = 0$ .

2. Найти решение уравнения  $U_{xy} = 0$ , удовлетворяющее условиям Коши  $U(x, -x) = 0$ ;  $(U_x + U_y)|_{y=-x} = x^2$ .

3. Решить задачу Коши:  $U_t - U_{xx} = 0$ ,  $U(x, 0) = x^2$ , исходя из формулы решения задачи в общем случае.

4. Дать определение гармонической функции и привести примеры для одномерного, двумерного, трехмерного уравнения Лапласа.

#### Вариант №5

1. Привести к каноническому виду уравнение  $U_{xx} + 2U_{xy} + 5U_{yy} = 0$ .
2. Найти решение уравнения  $U_{xy} - U_{yy} = 0$ , удовлетворяющее условиям Коши  $U(x,0) = 0$ ;  $U_y(x,0) = 3x^2$ .
3. Решить задачу Коши:  $U_t - U_{xx} = 0$ ,  $U(x,0) = 3x + 1$ , исходя из формулы решения задачи в общем случае.
4. Сформулировать задачи Дирихле и Неймана для уравнения Лапласа  $U_{xx} + U_{yy} = 0$  в круге  $x^2 + y^2 = 1$  и проверить условие разрешимости задачи Неймана для конкретной функции.

#### Вариант №6

1. Привести к каноническому виду уравнение  $2U_{xx} + 3U_{xy} + U_{yy} = 0$ .
2. Найти решение уравнения  $U_{xy} - U_{yy} = 0$ , удовлетворяющее условиям Коши  $U(x,0) = x$ ;  $U_y(x,0) = x^2$ .
3. Решить задачу Коши:  $U_t - U_{xx} = 0$ ,  $U(x,0) = 2x^2 + 1$ , исходя из формулы решения задачи в общем случае.
4. Показать, что функция  $U(x,y) = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$  гармоническая всюду в плоскости, за исключением начало координат.

#### Вариант №7

1. Привести к каноническому виду уравнение  $2U_{xx} - 5U_{xy} + 3U_{yy} = 0$ .
2. Найти решение уравнения  $U_{xy} = 0$ , удовлетворяющее условиям Коши  $U(x,-x) = x^2$ ;  $(U_x + U_y)|_{y=-x} = 0$ .
3. Решить задачу Коши:  $U_t - U_{xx} = 0$ ,  $U(x,0) = 4x + 5$ , исходя из формулы решения задачи в общем случае.
4. Показать, что функция  $U(x,y,z) = \frac{1}{r}$ , где  $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$  удовлетворяет уравнению Лапласа  $U_{xx} + U_{yy} + U_{zz} = 0$  везде где  $r \neq 0$ .

#### Программа минимума примеров и задач для практических занятий курса.

1. Найти решение ОДУ – 1: 1)  $xy' + y = x^3$ , 2)  $x(1+y) + yy'(1+x) = 0$ , 3)  $y'tg = y$ , 4)  $(1+x^2)dy - xydx = 0$ , 5)  $y' \sin x = y \ln y$ , 6)  $(1+e^x)yy' = e^x$ , 7)  $y' + x^2y = x^2$ , 8)  $(x^3 + 3xy^2)dx + (y^3 + 3x^2y)dy = 0$ , 9)  $y' + y \cos x = \sin x \cos x$ , 10)  $ye^{2x}dx + (1+e^{2x})dy = 0$ , 11)  $y' + 3y = e^{2x}$ .

2. Выписать любое линейное алгебраическое уравнение, составить линейное ОДУ – 1, для которого выбранное алгебраическое уравнение является характеристическим и найти его решение с помощью решения алгебраического уравнения.

Например:  $5k + 6 = 0$ ,  $5y' + 6y = 0$ ,  $y = ce^{-\frac{6}{5}x}$ .

3. Выписать любые три однородные уравнения из п.1 в дифференциальной форме и проверить являются ли они уравнениями в полных дифференциалах.

Например: 1)  $xy' + y = x^3$ ; 2)  $x dy + y dx = x^3 dx$ ; 3)  $x dy + (y - x^3) dx = 0$ ;

$$M(x, y) = y - x^3; N(x, y) = x; \frac{\partial M}{\partial y} = 1; \frac{\partial N}{\partial x} = 1.$$

4. Выписать любые три дифференцируемые функции двух независимых переменных, приравнять их первые дифференциалы нулю, найти решение полученных ОДУ – 1, как уравнений в полных дифференциалах.

Например:  $U = x \sin(x^2 - y)$ ,  $U_x = \sin(x^2 - y) + x 2x \cos(x^2 - y)$ ,  $U_y = x \cos(x^2 - y)$ .  
 $[\sin(x^2 - y) + x 2x \cos(x^2 - y)] dx + x \cos(x^2 - y) dy = 0$ . Решение:  $x \sin(x^2 - y) = \text{const}$ .

$$U(x, y) = \int_{x_0}^x M(t, y) dt + \int_{y_0}^y N(x_0, t) dt$$

Далее проверить по формуле

5. Выписать любые три квадратных уравнения, один из которых имеет два различных действительных корня, другой – два комплексных корня, третье – один кратный корень. По этим уравнениям составить ОДУ – 2 с постоянными коэффициентами, для которых они являются характеристическими и найти их общее решение.

Например: 1)  $k^2 + 5k + 6 = 0 \leftrightarrow y'' + 5y' + 6y = 0$ ;

2)  $k^2 + k + 1 = 0 \leftrightarrow y'' + y' + y = 0$ ; 3)  $k^2 + 2k + 1 = 0 \leftrightarrow y'' + 2y' + y = 0$ .

Решение: 1)  $y = C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-3x}$ ; 2)  $y = e^{-\frac{1}{2}x} \left( C_1 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + C_2 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x \right)$ ;

3)  $y = (C_1 x + C_2) e^{-x}$ .

6. Для составленных по п.5 ОДУ – 2 рассмотреть неоднородные случаи, когда правые части уравнения  $f(x)$  заданные конкретные функции, например  $y'' + 5y' + 6y = x^2$ . Найти решение этих нелинейных уравнений методом Лагранжа.

7. Составить ЛУЧП – 2, для которых выбранные в п.5 квадратные уравнения являются характеристическими. Найти характеристики этих уравнений и путем замены переменных привести их каноническим видам записи.

8. Найти решения задачи Коши, Дарбу, Гурса соответственно с начальными –  
краевыми условиями  $U(x,0)=f(x), U_y(x,0)=f(x)$  ;  
 $U(x,0)=f(x), U_y(x,-x)=f(x), U(x,x)=f(x), U_y(x,-x)=f(x)$ . Рассмотреть  
случаи  $f(x)=x; f(x)=x^2; f(x)=\sin x; f(x)=\cos x; f(x)=e^x-1; f(x)=\operatorname{tg} x$   
;  $f(x)=\ln x$ . Осуществить проверку правильности полученного решения  
в случае корректности постановки и поправить краевые условия так,  
чтобы были соблюдены условия согласования, в случае некорректности  
постановки.
9. Найти решение задачи Коши для уравнения Фурье по заданному началь-  
ному условию  $U(x,0)=f(x)$ , для случаев  
 $f(x)=x; f(x)=x^2; f(x)=\sin x; f(x)=\cos x$ .
10. Выписать в виде суммы ряда решение СКЗ для уравнения Даламбера с  
нулевыми краевыми условиями и начальными условиями  
 $U(x,0)=\tau(x), U_y(x,0)=\nu(x), 0 \leq x \leq \pi$  когда  $\tau(x)=x; \nu(x)=x; \tau(x)=\sin x;$   
 $\nu(x)=\cos x$ .
11. Непосредственным вычислением показать, что функция гармонична  
(негармонична) при  
 $U(x,y)=xy, U(x,y)=x^2+y^2, U(x,y)=x^2-y^2, U(x,y)=chx+chy$ .
12. Проверить гармоничность функций  
 $U(x,y)=\cos x \sin y; U(x,y)=\cos x \cos y; U(x,y)=chxshy; U(x,y)=\ln \sqrt{x^2+y^2};$   
 $U(x,y)=\frac{1}{\sqrt{x^2+y^2}}; U(x,y)=\ln \sqrt{x^2+y^2+z^2}; U(x,y)=\frac{1}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}}.$   
 $\int_{\Gamma} \frac{\partial U}{\partial n} ds = 0$
13. Проверить свойства гармонических функций  $\int_{\Gamma} \frac{\partial U}{\partial n} ds = 0$  ;  
 $U(x_0, y_0) = \frac{1}{2\pi R} \int_{\Gamma_K} U(x, y) ds$ ,  $\Gamma_K: (x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 = R^2$  и принцип  
экстремума в круге  $x^2 + y^2 = 1$  для функций  
 $U(x,y)=xy; U(x,y)=x^2-y^2$ .
14. С помощью ряда Фурье или интеграла Пуассона найти гармоническую  
в круге  $x^2 + y^2 \leq 1$  функцию на границе  $\Gamma: x^2 + y^2 = 1$ , удовлетворяющую  
условию Дирихле  $U|_{\Gamma} = \sin 2\varphi; U|_{\Gamma} = \cos 2\varphi$ .
15. Построить функцию Грина для полуплоскости и выписать с ее помо-  
щью решение задачи Дирихле с краевым условием  $U(x,y)=x^2$ .

**Вопросы на зачет**

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

1. Определение обыкновенного дифференциального уравнения  $n$  – го порядка (ОДУ –  $n$ ) и его классического решения; (ОДУ – 1), геометрическое истолкование его решения, понятие интегральная кривая.
2. Уравнения с разделенными и с разделяющимися переменными и методика их решения.
3. Линейное ОДУ – 1 (ЛОДУ – 1) и методы их решения.
4. ОДУ в полных дифференциалах и методы их решения.
5. Задача Коши, теорема существования и единственности классического решения (без доказательства) для ОДУ – 1 и ОДУ – 2. Понятие частное, общее, особое решения.
6. ЛОДУ – 2 с постоянными коэффициентами и методы их решения.
7. Задача Штурма – Лиувилля, собственные значения и собственные функции.
8. Определение уравнения в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными (УЧП – 2) и его классического решения. Линейные УЧП – 2 (ЛУЧП – 2) их классификация. Характеристическое уравнение, характеристики. Канонические формы и схема приведения общего ЛУЧП – 2 к каноническому виду.
9. Классические уравнения математической физики (уравнения Даламбера, Пуассона – Лапласа, Фурье). Корректность постановки начально – краевых задач для этих уравнений.
10. Уравнение Даламбера и его общее решение. Задача Коши для уравнения Даламбера, ее решение и корректность постановки.
11. Характеристический треугольник. Задача Дарбу, их решение и корректность постановки.
12. Характеристический четырехугольник. Задача Гурса, ее решение и корректность постановки.
13. Смешанная краевая задача (СКЗ) для уравнения Даламбера, единственность, ее решения; для случаев:
  - а) однородного уравнения с однородными краевыми условиями;
  - б) неоднородного уравнения с однородными краевыми условиями;
  - в) неоднородного уравнения с неоднородными краевыми условиями.
14. Задача Коши, для уравнения Фурье, единственность ее решения.
15. СКЗ для уравнения Фурье, единственность ее решения. (принцип экстремума и его следствия).

**16.** Решение СКЗ для уравнения Фурье, методом разделения переменных для

- а) однородного уравнения с однородными краевыми условиями;
- б) неоднородного уравнения с однородными краевыми условиями;
- в) неоднородного уравнения с неоднородными краевыми условиями.

**17.** Решение задачи Коши, для уравнения Фурье, с помощью фундаментального решения.

**18.** Единственность решения задачи Коши, для уравнения Фурье.

**19.** Фундаментальное решение уравнения Лапласа в плоском и пространственном случаях.

**20.** Оператор Лапласа и формулы Грина для него.

**21.** Определение гармонической функции и ее интегральное представление.

**22.** Постановка задач Дирихле, Неймана, Пуанкаре для уравнения Лапласа. Внутренние и внешние задачи.

**7.3. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, описание критериев оценивания компетенций представляются в таблице**

| Код компетенции, индикаторы достижения компетенции.                                                                                        | Уровни освоения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                |                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                            | Продвинутый                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Базовый                                                                                                                                                                                                                                                                   | Пороговый                                                                                      | Не освоены компетенции                                                                       |
|                                                                                                                                            | «отлично»                                                                                                                                                                                                                                                                                    | «хорошо»                                                                                                                                                                                                                                                                  | «удовлетворительно»                                                                            | «неудовлетворительно» <sup>1</sup>                                                           |
|                                                                                                                                            | «зачтено»                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                | «не зачтено»                                                                                 |
| <b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает должный | Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, владеет необходимыми приемами выполнения практических заданий, но затрудняется с применением знаний, связанных с новыми нестандартными задачами. показывает должный уровень | Знает основной материал, но допускает неточности. При решении примеров, задач допускает ошибки | Не знает материал. Не умеет решать практические задачи. Не отвечает на поставленные вопросы. |

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                               |                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                  | уровень сформированности компетенций.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | сформированности компетенций.                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                               |                                                                                                                   |
| <b>ПК-1.</b> Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся | Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет различными навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает должный уровень сформированности компетенций. | Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, владеет необходимыми приемами выполнения практических заданий, но затрудняется с применением знаний, связанных с новыми нестандартными задачами. показывает должный уровень сформированности компетенций. | Знает основной материал, но допускает неточности. При выполнении практических заданий допускает ошибки        | Не знает материал, не умеет решать задачи, не отвечает на вопросы. Не справляется с выполнением тестовых заданий. |
| <b>ПК-5</b> Осуществляет коммуникацию в цифровой среде для достижения профессиональных целей и эффективного взаимодействия.                                                                                                                      | Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Умеет применять программы для нахождения приближенного решения дифференциальных уравнений.                                       | Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, владеет необходимыми приемами выполнения практических заданий, но затрудняется с применением знаний, связанных с новыми нестандартными задачами.                                                          | Знает основной материал, не может решать сложные задачи. При выполнении практических заданий допускает ошибки | Не знает материал, не умеет решать задачи, не отвечает на вопросы. Не справляется с выполнением тестовых заданий. |

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

### 8.1. Перечень основной учебной литературы

1. Васильева А.Б., Медведев Г.Н., Тихонов Н.А., Уразгильдина Т.А. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах: Учебное пособие 3-е изд-е изд-во «Лань», 2010-432с.
2. Запорожец Г.И. 3.33 Руководство к решению задач по математическому анализу: Учебное пособие 7-е изд. Изд-во «Лань», 2010.-464с.
3. Бирман М.Ш., Соломяк М.З. Б64 Спектральная теория самосопряженных операторов в гильбертовом пространстве: Учебное пособие. 2-е изд. СПб.: Издательство «Лань», 2010.-464с.
4. Ельцов, А. А. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013. — 104 с. — ISBN 978-5-4332-0128-6. —

- Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72089.html>
5. Болодурина, И. П. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка в примерах и приложениях : методические указания / И. П. Болодурина, С. Т. Дусакаева, А. Н. Благовисная. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 59 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/51604.html>
  6. Коновалова, Л. В. Дифференциальные уравнения и их приложения в технике : учебное пособие / Л. В. Коновалова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 57 с. — ISBN 978-5-9227-0573-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/49956.html>
  7. Бурмистрова Е.Б. Б912 Математический анализ и дифференциальные уравнения: учебник для студ высш.учеб.завыедений/Е.Б.Бурмистрова, С.Г.Лобанов. —М.:Издательский центр «Академия», 2012-368с.
  8. Матросов В.Л., Р.М. Асланов, М.В. Топунов-М.: Гуманитар, изд центр ВЛАДОС, 2011-376с. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными.
  9. Бибииков Ю.Н. Б.59 Курс обыкновенных дифференциальных уравнений: Учебное пособие. 2-е изд., Изд-«Лань», 2011.-304с.
  10. Битнер Г.Г. Б.66 Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие /Г.Г.Битнер.-Ростов н/Д:Феникс, 2012.-205с.

## **8.2. Перечень дополнительной учебной литературы**

1. Бицадзе А.В. Уравнение математической физики. М.: Наука, 1976г..
2. Бицадзе А.В., Калининченко Д.Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. М.: Наука, 1977г.
3. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики. М.: Наука, 1977г
4. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнение математической физики. М.: Наука, 1972г.
5. Араманович И.Г., Левин В.И. Уравнение математической физики. М.: Наука, 1969г.
6. Арсенин В.В. Методы математической физики. М.: Наука 1974г.
7. Тиханов А.Н., Васильева А.Б., Свешникова А.Г. Дифференциальные уравнения. — М.: Наука, 1980г..
8. Школьник, Дифференциальные уравнения. — М.: Высшая школа, 1963г.
9. Матвеев Н.М. Дифференциальные уравнения. — М.: Просвещение, 1988г.
10. Очан Ю.С. Методы математической физики. М.: Высшая школа, 1967г.

## **8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Википедия <http://ru.wikipedia.org/wiki>
- 2) Образовательный математический сайт «Экспонента»  
<http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/student/ode/>
- 3) Мир математических уравнений  
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/methods/meth-ode.htm>
- 4) Allmath.ru . Вся математика в одном месте!  
<http://www.allmath.ru/highermath/mathanalysis/mathanalysis30/mathanalysis.htm>

- 5) Математическое бюро. [http://www.matburo.ru/ex\\_ma.php?p1=madiff](http://www.matburo.ru/ex_ma.php?p1=madiff)
- 6) Wwww.mathedu.ru
- 7) www.libgen.info

#### **8.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Электронная библиотека курса, конспекты лекций, задания для практических занятий и самостоятельной работы, варианты тестовых заданий для проверки текущих и остаточных знаний студентов, варианты заданий для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся
2. Компьютерное и мультимедийное оборудование МИУ.
3. Методические рекомендации по изучению дисциплины.
4. Операционные системы Windows 7, 10.
5. MS Office 2007/2010.
6. Архиваторы: WinRar, WinZip
7. Антивирусные средства: Kaspersky
8. Программы для работы с изображением: AcrobatReader
9. Программы для работы с Internet и электронной почтой: Opera, Microsoft Internet Explorer, Google chrome, Mazilla FireFox

#### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лекционных и практических занятий имеются аудитории, оснащенные всей необходимой мебелью и инвентарем. Для отдельных занятий аудитории оснащены проектором, ноутбуком и интерактивным экраном для демонстрации слайдов и т.п.

#### **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Для успешного освоения учебного материала курса «Дифференциальные уравнения» требуются систематическая работа по изучению лекций и рекомендуемой литературы, решению домашних задач и домашних контрольных работ, а также активное участие в работе практических занятий.

Показателем освоения материала служит успешное решение задач предлагаемых домашних контрольных работ и выполнение аудиторных самостоятельных и контрольных работ.

В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- текущий контроль (аудиторные контрольные работы, домашние задания).
- промежуточный контроль (экзамен).

*Формы текущего, промежуточного и итогового контроля.*

*Текущий контроль:*

- Самостоятельные работы
- Индивидуальные задания

- Опрос студентов

*Промежуточный контроль:*

- Контрольная работа по курсу

*Итоговый контроль:*

## **11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, 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 и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов

обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):**

*Доцент кафедры высшей математики, к. ф.м.н., доцент, Ярахмедов Г.А.*

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

### **Б1.О.08.04 «Дифференциальные уравнения»**

#### **1. Цель освоения дисциплины (модуля):**

Целью освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» являются

- формирование знаний по математическому анализу необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;
- развитие логического мышления и математической культуры;
- формирование необходимого уровня подготовки для понимания других математических и прикладных дисциплин;

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.08.04 «Дифференциальные уравнения» относится к **обязательной части** и **Модулю Б1.О.08. Модуль «Предметно-методический модуль» «Математика»** учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование.

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):**

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

Универсальные – УК-1, профессиональные – ПК-1, ПК-3.

#### **4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы (108 часов).**

#### **5. Семестр: 8**

#### **6. Основные разделы дисциплины (модуля):**

1. Дифференциальные уравнения  $n$  - го порядка.
2. Решение дифференциального уравнения.
3. Геометрическая интерпретация решения ДУ.
4. Уравнения с разделенными переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения.
6. Задача Коши.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.

#### **7. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:**

Зачет

#### **8. Автор: Ярахмедов Гаджихмед Абдулганиевич, доцент**