|  |  |
| --- | --- |
| *ФГБОУ ВО*  *«АГУ»*  **СМК. УП-7/РК-8.2.4** | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  «Адыгейский государственный университет» |
| ***Фонд оценочных средств по дисциплине*** |
| ***УП-7 Мониторинг и измерение продукции*** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **«УТВЕРЖДАЮ»**  **Заведующий кафедрой ­­­­** Математического анализа и методики преподавания математики  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Шумафов М.М.**    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Фонд оценочных средств**

**по дисциплине (модулю**)

# Б1.Б.10 Дифференциальные уравнения

01.03.01 Математика

\_\_\_\_\_\_\_\_Преподавание математики и информатики\_\_\_\_\_\_\_

направленность­­­ (профиль) ОПОП

\_\_\_\_\_\_\_\_бакалавр\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

квалификация

Майкоп

2018

Фонд оценочных средств предназначен для контроля образовательных достижений и оценки cфорсированности компетенций обучающихся по дисциплине «Дифференциальные уравнения*».*

Составитель (ли) *Шумафов М.М.*

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_18\_\_ г.

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_18\_ г., протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

Математического анализа и

методики преподавания математики **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Шумафов М.М.**

Согласовано:

Председатель НМК факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

1. **Паспорт фонда оценочных средств**

Оценочные средства предназначены для контроля образовательных достижений и оценки сформированности компетенций у обучающихся, освоивших программу дисциплины «Дифференциальные уравнения».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме самостоятельных работ, стандартных задач и **промежуточной аттестации** в форме экзамена.

1. **Перечень формируемых компетенций**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Компетенция | Компонентный состав компетенций | | |
|  | Знает | Умеет | Владеет |
| ОПК-1 | фундаментальные понятия;  определения, теоремы, следствия, свойства курса «основы современной математики»;  основные приемы и методы доказательства теорем и решения задач данного курса; | применять изученный материал при решении практических задач, как в рамках курса, так и в других разделах математики, а также для решения прикладных задач; | теоретической терминологией, символикой, основными приемами и методами доказательства теорем и решения задач данного курса; |
| ПК-3 | основные формулировки и методы доказательства утверждений, теорем, следствий, лемм, свойств данного курса;  методы решения стандартных задач курса. | корректно определять раздел, к которому относится данная задача, подобрать формулу, метод решения;  воспользоваться определениями, теоремами, свойствами при решении задачи;  правильно интерпретировать полученный результат. | навыками решения задач, используя изученные приемы и методы курса, а также знания из математического анализа и алгебры;  навыками поиска новой информации для решения возникающих проблем. |

1. **Этапы формирования компетенций**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела, темы | Раздел дисциплины, темы | Виды работ | | Код компе-тенции | Конкретизация компетенций  (знания, умения, навыки) |
| аудиторная | СРС |
|  | Элементы математической логики и теории множеств. | Самостоятельная работа, стандартная задача |  | ОПК-1  ПК-3 | *Знает:* основные определения, свойства, теоремы математической логики и теории множеств.  *Умеет:* выполнять операции над высказываниями, предикатами, множествами; умеет решать стандартные задачи по математической логике и теории множеств.  *Владеет:* терминологией по теории множеств и математической логике; владеет навыками доказательства теорем и свойств математической логики и теории множеств; владеет методами решения стандартных задач. |
|  | Отношения и функции | Самостоятельная работа, стандартная задача |  | ОПК-1  ПК-3 | *Знает:* фундаментальные понятия, основные определения, свойства, теоремы по отношениям и функциям.  *Умеет:* решать стандартные задачи по отношениям и функциям; умеет корректно воспользоваться определениями, теоремами, свойствами отношений и функций; умеет применить знания по отношениям и функциям в других разделах математики;  *Владеет:* терминологией и навыками доказательства теорем и свойств по отношениям и функциям; владеет методами решения стандартных задач. |
|  | Мощности множеств | Самостоятельная работа, стандартная задача |  | ОПК-1  ПК-3 | *Знает:* фундаментальные понятия, основные определения, свойства, теоремы раздела «мощности множеств».  *Умеет:* решать стандартные задачи раздела «мощности множеств»; умеет корректно воспользоваться определениями, теоремами, свойствами; умеет применить знания полученные в разделе «мощности множеств» в других разделах математики;  *Владеет:* терминологией и навыками доказательства теорем и свойств по отношениям и функциям; владеет методами решения стандартных задач раздела. |

1. **Структура фонда оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля) | Наименование  оценочного средства | |
| Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| 1 | **Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной.** |  |  |
| Основные понятия общей теории дифференциальных уравнений. Дифференциальное уравнение первого порядка. Основные понятия. Геометрическое истолкование основных понятий | опрос | Коллоквиум 1 |
| Уравнения с разделенными и с разделяющимися переменными. | Стандартная задача 1 | Коллоквиум 1 |
| Однородное уравнение | Стандартная задача 1 | Коллоквиум 1 |
| Линейное уравнение. Уравнения Бернулли. | Стандартная задача 1 | Коллоквиум 1 |
| Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. | Стандартная задача 1 | Коллоквиум 1 |
| Применение дифференциальных уравнений первого порядка к решению физических и геометрических задач. | доклады | Самостоятельная работа |
| Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши. Теорема Коши. Теорема Пеано существования решения дифференциального уравнения с непрерывной правой частью. | опрос | Коллоквиум 1 |
| 2 | **Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с переменными коэффициентами.** |  |  |
| Общий метод введения параметра. Уравнения, разрешимые относительно искомой функции или независимой переменной. | Стандартная задача 2 | Коллоквиум 2 |
| Уравнения Лагранжа и Клеро. | Стандартная задача 2 | Коллоквиум 2 |
| Нахождение особого решения уравнения первого порядка, разрешенного и не разрешенного относительно производной. | Стандартная задача 2 | Коллоквиум 2 |
| Дифференциальные уравнения n-ого порядка, допускающие понижение порядка. Уравнения, не содержащие искомой функции или независимой переменной. Уравнение, однородное относительно искомой функции и ее производных. Уравнение, левая часть которого, есть точная производная. | Стандартная задача 2 | Коллоквиум 2 |
| Линейные дифференциальные уравнения n-ого порядка. Основные понятия. Общие свойства линейных дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. | опрос | Коллоквиум 2 |
| Свойства решений ЛОДУ. Необходимое и достаточное условие линейной независимости n решений ЛОДУ n-го порядка. | опрос | Коллоквиум 2 |
| Структура общего решения ЛОДУ n-го порядка. Формула Остроградского и Лиувилля и ее применение к интегрированию ЛОДУ. | Стандартная задача 2 | Коллоквиум 2 |
| Структура общего решения ЛНДУ. Нахождение решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных. | Стандартная задача 2 | Коллоквиум 2 |
|  | **Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Нелинейные системы дифференциальных уравнений** |  |  |
| Структура общего решения ЛОДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами. | Стандартная задача 3 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3 | Нахождение частных решений ЛНДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью методом неопределенных коэффициентов. Применение ЛДУ второго порядка к изучению колебательных процессов. | Стандартная задача 3 | Коллоквиум 3 |
| Нормальные системы дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Геометрическое истолкование системы дифференциальных уравнений и ее решений | опрос | Коллоквиум 3 |
| Механическое истолкование нормальной системы дифференциальных уравнений. Понятие фазовой плоскости, фазового пространства, траектории движения, состояния равновесия. | опрос | Коллоквиум 3 |
| Приведение нормальной системы дифференциальных уравнений к одному уравнению. Интегрирование нормальных систем методом исключения. | Стандартная задача 3 | Коллоквиум 3 |
| Понятие об интеграле нормальной системы. Первые интегралы системы дифференциальных уравнений. Независимые интегралы. Условие независимости системы интегралов. Общий интеграл. Нахождение интегрируемых комбинаций. Системы дифференциальных уравнений в симметрической форме. | Стандартная задача 3 | Коллоквиум 3 |
|  | **Системы линейных дифференциальных уравнений. Особые точки. Устойчивость. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.** |  |  |
| 4 | Однородные линейные системы дифференциальных уравнений. Построение общего решения однородной линейной системы. |  |  |
| Интегрирование однородной линейной системы с постоянными коэффициентами методом Эйлера. |  |  |
| Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема Коши. Теорема Коши для системы линейных дифференциальных уравнений. Теорема Коши для дифференциального уравнения n-го порядка. Теорема Коши для линейного уравнения n\_го порядка. |  |  |
| Классификация особых точек линейной однородной системы 2-го порядка. | Стандартная задача 2 | Коллоквиум 2 |
| Интегрирование линейных однородных уравнений в частных производных 1-го порядка. Геометрическое истолкование уравнения и его решений. Решение задачи Коши. | Стандартная задача 2 | Коллоквиум 2 |
| Интегрирование неоднородных линейных уравнений в частных производных 1-го порядка. Решение задачи Коши. | Стандартная задача 2 | Коллоквиум 2 |

1. **Показатели, критерии и шкала оценки знаний**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код и наименование компетенций | Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания | | |
| пороговый | базовый | продвинутый |
| Оценка | | |
| Удовлетворительно /зачтено | Хорошо/зачтено | Отлично /зачтено |
| ОПК-1 | *Знает:* имеет представление о фундаментальных понятиях, определениях, теоремах, следствиях;  испытывает сложности при формулировании некоторых теорем, свойств, определений; | *Знает:* демонстрирует знание фундаментальных понятий, определений, теорем, следствий, свойств курса;  знает основные приемы и методы доказательства теорем, свойств; | *Знает:* и полное знание фундаментальных понятий, теорем;  Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями; |
| *Умеет:* дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции. | *Умеет:* дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя. | *Умеет:* выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен. |
| *Владеет:* теоретической терминологией, символикой;  некоторыми приемами и методами доказательства отдельных теорем и свойств;  с трудом применяет теоремы при решении задач | *Владеет:* умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи | *Владеет:* свободно владеет теоретической терминологией, символикой;  демонстрирует полное владение основными приемами и методами доказательства теорем, свойств, а также навыками их применения в решении задач; |
| ПК-3 | *Знает:* имеет представление о теоретических примерах, методах решения стандартных задач курса;  испытывает сложности при формулировании и решении некоторых теоретических примеров | *Знает:* демонстрирует знание теоретических примеров, методов решения стандартных задач курса. | *Знает:* показывает глубокое и полное знание теоретических примеров, методов решения стандартных задач курса. |
| *Умеет:* корректно определять раздел, к которому относится данная задача, подобрать формулу, метод решения;  испытывает сложности при решении стандартных задач курса; | *Умеет:* способен корректно определять раздел, к которому относится данная задача, подобрать формулу, метод решения;  воспользоваться определениями, теоремами, свойствами при решении задачи; | *Умеет:* проявляет высокий уровень умений применять знания для решения практических задач и правильно интерпретировать полученный результат. |
| *Владеет:* может с трудом показать навыки решения задач, используя изученные приемы и методы курса; | *Владеет: д*емонстрирует некоторые навыки решения задач, используя изученные приемы и методы курса. | *Владеет:* свободно владеет навыками решения стандартных и нестандартных задач курса;  владение навыками поиска новой информации для решения возникающих проблем. |

1. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы:**

**6.1. Текущая аттестация**

**Модуль №1.** Стандартная задача 1

Решить уравнения:

1. , .
2. .
3. .
4. .

**Модуль №2.** Стандартная задача 2

Решить уравнения:

1. .
2. .
3. .
4. .
5. , .

**Модуль №3.** Стандартная задача 3

1. Решить уравнения:

а) , б) .

1. Написать частное решение уравнения с неопределенными коэффициентами (числовых значений коэффициентов не находить)

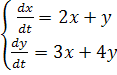


1. Решить систему уравнений

.

**Модуль №4.** Стандартная задача 4

1. Решить системы уравнений:

а)  б)  

1. Решить уравнение



**Фонд домашних контрольных работ**

**Модуль 1.** Решение физических и геометрических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям первого порядка.

Задания даются из сборника задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям/ А.Ф. Филлипов. –М.: Наука, 2004

**Модуль 3**. Системы нелинейных дифференциальных уравнений.

Задания даются из сборника задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям/ А.Ф. Филлипов. –М.: Наука, 2004

**Задания для проверки остаточных знаний студентов.**

Решите следующие дифференциальные уравнения:

1. уравнение с разделяющимися переменными

, ;

1. линейное уравнение

,

используя метод вариации произвольной постоянной или метод Бернулли ();

1. уравнение, допускающее понижение порядка

y'';

1. линейное неоднородное уравнение с постоянными коэффициентами

.

**6.2. Экзаменационные материалы**

**для промежуточной аттестации**

**Перечень вопросов к модулям**

**III семестр**

**1 модуль**

*Определения:*

обыкновенное дифференциальное уравнение, дифференциальное уравнение первого порядка, его решение, общее решение, постановка задачи Коши, поле направлений, изоклина, интегральная кривая, интегрирующий множитель.

*Вопросы с выводом.*

1. Решение уравнений:
2. с разделенными переменными, 2) с разделяющимися переменными, 3) однородного, 4) приводящегося к однородному, 5) линейного, 6) в полных дифференциалах.
3. Теорема о необходимом и достаточном условии существования интегрирующего множителя, зависящего от одной переменной.
4. Теорема Пеано о существовании решения дифференциального уравнения первого порядка (без док-ва).
5. Теорема Пикара о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка (ТСЕ).
6. Замечания к теореме Пикара: 1) о продолжаемости решения; 2) о достаточных условиях выполнения условия Липшица; 3) о приближенном интегрировании дифференциального уравнения методом последовательных приближений.
7. Теорема Коши о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
8. Доказать существование и единственность решений линейного дифференциального уравнения первого порядка с непрерывными коэффициентами.

**2 модуль**

*Определения:*

уравнение, не разрешенное относительно производной; виды уравнений, не разрешенных относительно производной, решаемые методом введения параметра; особое решение; дифференциальное уравнение  - го порядка, его решение, общее решение, постановка задачи Коши; линейное уравнение  - го порядка однородное и неоднородное (ЛОДУ, ЛНДУ).

*Вопросы с выводом.*

1. Общий метод введения параметра. Уравнения, разрешимые относительно искомой функции или независимой переменной.
2. Уравнения Лагранжа и Клеро.
3. Нахождение особых решений уравнений, разрешенных относительно производной.
4. Нахождение особых решений уравнений, не разрешенных относительно производной.
5. Теорема Коши о существовании и единственности решения дифференциального уравнения  - го порядка (без док-ва).
6. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка:

1) уравнение, не содержащее аргумента;

2) уравнение, не содержащее искомой функции;

3) уравнение, левая часть которого есть точная производная некоторого дифференциального выражения  порядка.

7. Свойства линейного дифференциального оператора. Общие свойства линейных дифференциальных уравнений: инвариантность ЛДУ относительно замены независимого переменного и линейной замены искомой функции.

8. ЛОДУ. Свойства решений ЛОДУ. Понятие о линейной зависимости (независимости) функций. Определитель Вронского. Необходимое и достаточное условие линейной независимости n решений ЛОДУ n-го порядка.

9. Структура общего решения ЛОДУ n-го порядка. Понятие фундаментальной системы решений и доказательство ее существования для любого ЛОДУ n-го порядка.

10. Формула Остроградского и Лиувилля и ее применение к интегрированию ЛОДУ.

11. Структура общего решения ЛНДУ.

12. Нахождение решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных.

**IV семестр**

**3 модуль**

*Определения:*

ЛДУ с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение, нормальная система дифференциальных уравнений, ее решение, частное решение, общее решение, векторно-матричная запись системы, постановка задачи Коши, интеграл нормальной системы, первый интеграл, независимые интегралы, якобиан, общий интеграл, интегрируемая комбинация, система дифференциальных уравнений в симметрической форме.

*Вопросы с выводом.*

1. Лемма о решениях ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Структура общего решения ЛОДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами в случаях:

а) корни характеристического уравнения действительные и различные;

б) все корни характеристического уравнения различны, но среди них есть комплексные корни;

в) корни характеристического уравнения кратные.

2. Нахождение частных решений ЛНДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов в случаях, если правая часть уравнения есть функция вида:

а) ;

б) ;

в) ;

г) .

3. Применение ЛДУ второго порядка к изучению колебательных процессов.

4. Геометрическое истолкование нормальной системы дифференциальных уравнений и ее решений.

5. Механическое истолкование нормальной системы дифференциальных уравнений. Понятие фазовой плоскости, фазового пространства, траектории движения, состояния равновесия.

6. Приведение нормальной системы дифференциальных уравнений к одному уравнению. Интегрирование нормальных систем методом исключения.

**4 модуль**

*Определения:*

однородная линейная система дифференциальных уравнений, линейная зависимость систем функций, фундаментальная система решений однородной системы, определитель Вронского; особая точка, узел, седло, фокус, центр, устойчивость особой точки; уравнение в частных производных первого порядка, его решение, интегральная поверхность; квазилинейное уравнение первого порядка; линейное уравнение в частных производных первого порядка (однородное и неоднородное), постановка задачи Коши.

*Вопросы с выводом.*

1. Теорема об общем решении однородной линейной системы (без док - ва).

2. Интегрирование однородной линейной системы с постоянными коэффициентами методом Эйлера в случаях:

а) характеристические числа действительные и различные;

б) характеристические числа различные, но среди них имеются комплексные;

в) кратные характеристические числа.

3 Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема Коши.

4. Теорема Коши для системы линейных дифференциальных уравнений.

5. Теорема Коши для дифференциального уравнения n - го порядка.

6. Теорема Коши для линейного уравнения n - го порядка.

7. Классификация особых точек уравнения первого порядка с однородной дробно - линейной правой частью.

8. Классификация особых точек линейной однородной системы 2-го порядка.

9. Интегрирование линейных однородных уравнений в частных производных 1-го порядка. Решение задачи Коши.

10. Интегрирование неоднородных линейных уравнений в частных производных 1-го порядка. Решение задачи Коши.

**Перечень вопросов к экзамену**

1. Основные понятия общей теории дифференциальных уравнений: обыкновенные дифференциальные уравнения, решение уравнения, порядок уравнения.
2. Дифференциальное уравнение первого порядка. Основные понятия: решение, общее решение, задача Коши, частное решение, общий интеграл.
3. Геометрическое истолкование основных понятий, уравнения, частного решения, общего решения. Изоклины. Приближенное интегрирование уравнения с помощью изоклин.
4. Уравнения с разделенными и с разделяющимися переменными. Определение, методы интегрирования.
5. Однородное уравнение.
6. Уравнения, приводящиеся к однородному.
7. Линейное уравнение. Уравнения Бернулли.
8. Уравнения в полных дифференциалах.
9. Интегрирующий множитель.
10. Применение дифференциальных уравнений первого порядка к решению физических и геометрических задач (распад радия, охлаждение тела, сила тока в цепи с самоиндукцией, параболическое зеркало, нахождение уравнений кривых по заданным свойствам касательных).
11. Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши. Применение теоремы к доказательству существования и единственности решения некоторых типов дифференциальных уравнений первого порядка.
12. Теорема Коши. Теорема Пеано существования решения дифференциального уравнения с непрерывной правой частью. Пример неединственности.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Уравнения n-ой степени. Уравнения, не содержащие одного из переменных.
14. Общий метод введения параметра. Уравнения, разрешимые относительно искомой функции или независимой переменной.
15. Уравнения Лагранжа и Клеро.
16. Теорема существования и единственности для дифференциальных уравнений, не разрешенных относительно производной (без доказательства).
17. Понятие особого решения. Нахождение особого решения уравнения первого порядка, разрешенного и не разрешенного относительно производной. Р-дискриминант и С-дискриминант. Особое решение уравнения Клеро.
18. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
19. Дифференциальные уравнения n-ого порядка, допускающие понижение порядка. Уравнения, не содержащие искомой функции или независимой переменной. Уравнение, однородное относительно искомой функции и ее производных. Уравнения, левая часть которого, есть точная производная.
20. Линейные дифференциальные уравнения n-ого порядка. Определение. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Определение линейного однородного дифференциального уравнения (ЛОДУ) и линейного неоднородного дифференциального уравнения (ЛНДУ). Свойства линейного дифференциального оператора. Общие свойства линейных дифференциальных уравнений: инвариантность ЛДУ относительно замены независимого переменного и линейной замены искомой функции.
21. ЛОДУ. Свойства решений ЛОДУ. Понятие о линейной зависимости функции. Необходимое и достаточное условие линейной независимости n решений ЛОДУ n-го порядка.
22. Структура общего решения ЛОДУ n-го порядка. Понятие фундаментальной системы решений и доказательство ее существования для любого ЛОДУ n-го порядка.
23. Формула Остроградского и Лиувилля и ее применение к интегрированию ЛОДУ.
24. Структура общего решения ЛНДУ.
25. Нахождение решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных.
26. Лемма о решениях ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Понятия характеристического уравнения. Структура общего решения ЛОДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами в случаях:

а) корни характеристического уравнения действительные и различные;

б) все корни характеристического уравнения различны, но среди них есть комплексные корни;

в) корни характеристического уравнения кратные.

28. Уравнение Эйлера.

29. Нахождение частных решений ЛНДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью методом неопределенных коэффициентов.

30. Применение ЛДУ второго порядка к изучению колебательных процессов.

31. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Определение системы, ее порядка, ее решения, частного решения, общего решения, векторно-матричная запись системы. Постановка задачи Коши.

32. Геометрическое истолкование системы дифференциальных уравнений и ее решений.

33. Механическое истолкование нормальной системы дифференциальных уравнений. Понятие фазовой плоскости, фазового пространства, траектории движения, состояния равновесия.

34. Приведение нормальной системы дифференциальных уравнений к одному уравнению. Интегрирование нормальных систем методом исключения.

35. Понятие об интеграле нормальной системы. Первые интегралы системы дифференциальных уравнений. Независимые интегралы. Условие независимости системы интегралов. Общий интеграл. Нахождение интегрируемых комбинаций.

36. Системы дифференциальных уравнений в симметрической форме.

37. Однородные линейные системы дифференциальных уравнений. Понятие о линейной зависимости систем функций. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Построение общего решения однородной линейной системы.

38. Интегрирование однородной линейной системы с постоянными коэффициентами методом Эйлера.

39. Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема Коши.

40. Теорема Коши для системы линейных дифференциальных уравнений.

41. Теорема Коши для дифференциального уравнения n-го порядка.

42. Теорема Коши для линейного уравнения n\_го порядка.

43. Классификация особых точек линейной однородной системы 2-го порядка.

45. Интегрирование линейных однородных уравнений в частных производных 1-го порядка. Геометрическое истолкование уравнения и его решений. Решение задачи Коши.

46. Интегрирование неоднородных линейных уравнений в частных производных 1-го порядка. Решение задачи Коши.

### Образец экзаменационного билета

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Федеральное государственное бюджетное**  **образовательное учреждение высшего**  **профессионального образования**  **«АДЫГЕЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  **УНИВЕРСИТЕТ»** |  | **Апшъэрэ сэнэхьат гъэсэныгъэ**  **зыщагъот федеральнэ къэралыгъо мылъкукlэ агъэзекlорэ къулыкъушlапlэу**  **«АДЫГЭ КЪЭРАЛЫГЪО**  **УНИВЕРСИТЕТ»** |   Кафедра\_\_математического анализа и МПМ  БИЛЕТ № **\_1**  семестрового экзамена по дисциплине  Дифференциальные уравнения   1. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Основные понятия: решение, общее решение, постановка задачи Коши, частное интеграл, общий интеграл, поле направлений, интегральная кривая, изоклины. 2. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Однородные и неоднородные уравнения. Определитель Вронского. Формула Лиувилля и Остроградского. Структура общего решения однородного уравнения.   Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_ **Шумафов М.М.** |

1. **Процедура оценивания обучающихся**
2. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент, составляет 100 баллов.
3. Шкала перевода баллов в пятибалльную систему.

|  |  |
| --- | --- |
| 86-100 | «отлично» |
| 71-85 | «хорошо» |
| 56-70 | «удовлетворительно» |
| 36-56 | «неудовлетворительно» |
| 0-35 | не допускается к сдаче зачета и экзамена |

1. 2. Полная оценка по дисциплине определяется суммой баллов, полученных студентом по итогам проведенных модулей, и баллов, полученных при сдаче экзамена.
2. 3. В течение семестра контроль осуществляется по основным разделам учебного курса – модулям. Принят следующий состав и распределение баллов по модулям.
3. 4. Для зачета необходимо набрать 26 баллов, при этом должны быть сданы все контрольные работы двух модулей – в третьем и трех модулей – в четвертом семестрах.
4. 5. Если студент по результатам всех модулей набрал более 56 баллов, то он может получить соответствующую оценку без сдачи экзамена (если оценка устраивает).
5. 6. За экзамен можно получить 30 баллов.
6. 7. При пересдаче экзамена, возможно, набрать 20 баллов.
7. III семестр

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название модуля** | **Количество недель** | **Содержание** |
| Модуль №1  Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. | 8 | Теория – 12 б.  Стандартная задача – 4 б.  Домашнее задание – 2 б.  Домашняя контрольная работа 2 б.  Активность на занятиях – 2 б.  Посещаемость – 2 б. |
| Итого за первый модуль: **24 б.** | | |
| Модуль №2  Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с переменными коэффициентами | 8 | Теория – 14 б.  Стандартная задача – 5 б.  Домашнее задание – 2 б.  Активность на занятиях – 3 б.  Посещаемость – 2 б. |
| Итого за второй модуль: **26 б.** | | |
| **Сумма баллов за два модуля: 50** | | |

1. IV семестр

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название модуля** | **Количество недель** | **Содержание** |
| Модуль №3  Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений (нелинейные). | 8 | Теория –12 б.  Стандартная задача –4 б.  Домашняя контрольная работа 2 б.  Домашнее задание – 2 б.  Активность на занятиях – 3 б.  Посещаемость – 2 б. |
| Итого за третий модуль: **25 б.** | | |
| Модуль №4  Системы линейных дифференциальных уравнений. Теоремы существования и единственности решений уравнений и систем уравнений. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. | 8 | Теория – 12 б.  Стандартная задача – 5 б.  Домашнее задание – 3 б.  Активность на занятиях – 3 б.  Посещаемость – 2 б. |
| Итого за четвертый модуль: **25 б.** | | |