КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

**ФОНД**

**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

текущего, рубежного и промежуточного контроля успеваемости

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Аналитические свойства нелинейных дифференциальных уравнений**

**1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1.1 Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) *–* является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Аналитические свойства нелинейных дифференциальных уравнений» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

**1.2 Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ОС НИЯУ МИФИ.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Методы Пенлеве для дифференциальных уравнений» решаются следующие задачи:

– контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;

– контроль и оценка степени освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

**1.3 Контролируемые компетенции**

ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 01.04.02«Прикладная математика и информатика» и рабочая программа дисциплины «Аналитические свойства нелинейных дифференциальных уравнений» магистерской программы предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

ОПК-2 - способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

ОПК-3 - способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

ПК-1 - способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива

ПК-10 - способен осуществлять подготовку и переподготовку кадров в области прикладной математики и информационных технологий

ПК-5 - способен четко формулировать цели и задачи научно-прикладных проектов, разрабатывать

ПК-9 - способен использовать современные информационные технологии в образовательной деятельности**1.4 Планируемые результаты обучения**

Поскольку перечисленные компетенции носят интегральный характер, для разработки оценочных средств целесообразно выделить планируемые результаты обучения – знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы. Таким образом, в результате освоения дисциплины «Нелинейные уравнения в частных производных» студенты должны:

Знать:

З1 наиболее актуальные для современных математических модел нелинейные уравнения в частных производных:

-нелинейное уравнение переноса

-уравнение Бюргерса

-уравнение Кортевега – де Вриза

-уравнение Синус – Гордона

-уравнение Кадомцева - Птвиашвили

З2 классические подходы и методы построения точных решений интегрируемых нелинейных уравнений в частных производных:

методы интегрирования нелинейных дифференциальных уравнений на примере уравнений Кортевега — де Вриза и др.;

- преобразования Бэклунда;

- метод Хироты для получения многосолитонных решений нелинейных дифференциальных уравнений;

- метод обратной задачи рассеяния;

З3 современные методы построения точных решений для нелинейных дифференциальных уравнений:

- методы укороченных разложений;

- метод простейших уравнений;

- метод гиперболического тангенса и логистической функции;

- метод прямоугольников Ньютона;

-метод логистической функции

З4 особые точки функции комплексной переменной:

- понятие особой точки функции комплексной переменной.

- классификация особых точек.

- подвижные и неподвижные особые точки.

- уравнения, не имеющие решений с критическими подвижными особыми точками.

З5 Уравнения Пенлеве:

- свойство Пенлеве для дифференциального уравнения.

- уравнения Пенлеве.

- алгоритм Ковалевской анализа дифференциальных уравнений.

- уравнения Пенлеве высших порядков

-дискретные уравнения Пенлеве

З6 методы решения уравнений Пенлеве:

- локальные представления решений дифференциальных уравнений

- преобразования Бэклунда

- рациональные и специальные решения на примере второго уравнения Пенлеве

- полиномы Яблонского – Воробьева.

- пару Лакса на примере уравнений Пенлеве.

З7 алгоритмы исследования уравнений на наличие свойства Пенлеве:

- алгоритм Конта – Форди –Пикеринга

- тест Абловица – Рамани –Сигура

- метод Вайса – Табора – Карневейля

Уметь:

У1 получать точные решения нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных классическими методами:

- строить пару Лакса

- методом обратной задачи рассеяния;

-с помощью преобразований Бэклунда

-методом Хироты

У2 получать точные решения нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных современными методами:

-У3 представлять результаты своих исследований в виде научных отчетов:

- составлять научные отчеты по проблеме исследований;

- демонстрировать навыки самостоятельной работы, в том числе при изучении литературы по тематике проблемы.

У3 получать точные решения нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных:

- строить точные решения нелинейных дифференциальных уравнений;

У4 исследовать нелинейные уравнения в частных производных на интегрируемость по Пенлеве:

- исследовать нелинейные дифференциальные уравнения на свойство Пенлеве;

- строить разложения решений дифференциальных уравнений в ряд Лорана;

У5 проводить классификацию особых точек функций комплексной переменной:

- демонстрация навыков классификации особых точек функций комплексной переменной;

- демонстрация навыков определения особых точек у решений дифференциальных уравнений;

У6 представлять результаты своих исследований в виде научных отчетов:

- составлять научные отчеты по проблеме исследований;

- демонстрировать навыки самостоятельной работы, в том числе при изучении литературы по тематике проблем

Владеть:

В1 способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.), приемами работы со специальной литературой:

- пользоваться доступными способами поиска информационных источников с использование современных Интернет технологий;

- критически мыслить, оценивать и анализировать результаты других исследователей;

В2 навыками работы с современным программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности:

- использовать современные пакеты прикладного программного обеспечения для решения задач, в частности использовать пакеты символьных вычислений;

В3 навыками построения точных решений нелинейных дифференциальных уравнений:

- демонстрация навыков построения точных решений нелинейных дифференциальных уравнений.

В4 способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.), приемами работы со специальной литературой:

- пользоваться доступными способами поиска информационных источников с использование современных Интернет технологий;

- критически мыслить, оценивать и анализировать результаты других исследователей;

В5 навыками работы с современным программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности:

- использовать современные пакеты прикладного программного обеспечения для решения задач, в частности использовать пакеты символьных вычислений;

В6 навыками проведения анализа нелинейных дифференциальных уравнений на свойство Пенлеве:

- демонстрация проведения анализа нелинейных дифференциальных уравнений на свойство Пенлеве

**1.5 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является:

**2 семестр – экзамен**

**1.6 Перечень оценочных средств**

**Раздел 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код**  **задания** | **Наименование оценочного средства** | **Краткая характеристика оценочного средства** | **Представление оценочного средства в фонде** |
| КР1 | Контрольная работа | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| ТвР1 | Творческая работа №1 | Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. | Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий |
| ТвР2 | Творческая работа №2 |

**Раздел 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код**  **задания** | **Наименование оценочного средства** | **Краткая характеристика оценочного средства** | **Представление оценочного средства в фонде** |
| Т1 | Тест №1 | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |
| Т2 | Тест №2 |
| ТвР1 | Творческая работа №1 | Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. | Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий |
| ТвР2 | Творческая работа №2 |

**1.7 Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения**

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код** | **Проектируемые результаты освоения дисциплины**  **и индикаторы формирования компетенций** | | | **Средства и технологии оценки** |
| **Знать (З)** | **Уметь (У)** | **Владеть (В)** |
| ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5, ПК-9, ПК-10 | З1-З7 | У1-У6 | В1-В6 | Все формы контроля |

**1.8 Этапы формирования компетенций**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Раздел** | **Темы занятий** | **Коды**  **компетенций** | **Знания, умения и навыки** | **Виды аттестации** | | |
| **Текущий контроль –**  **неделя** | **Рубежный контроль – неделя** | **Промежуточная**  **аттестация** |
| Раздел 1 | Темы 1-Тема 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3,  ПК-1,  ПК-5,  ПК-9,  ПК-10 | З1-З7, У1-У6, В1-В6 | Кр1, Тв1-Тв2 | КИ-8 | экзамен |
| Раздел 2 | Тема 5 – Тема 8 | Т1, Т2, Тв1-Тв2, | КИ-16 |

**1.9 Шкала оценки образовательных достижений**

Раздел 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код** | **Вид оценочного**  **средства** | **Критерии** | **Балл** | **Макс. балл– мин. балл** |
| ТвР1 | Творческая работа №1 | выставляется, если научный отчет содержит:  - аккуратное описание постановки задачи;  - правильно решенную задачу;  - литературный обзор с ссылкой на научные источники (не менее 3–5 современных работ);  - заключение о полученных результатах, их анализ, а также предложения по возможной модификации или обобщению полученных результатов  - демонстрирует знания основных функций прикладных программ, используемых при подготовке задания | 13 | **13 - 8** |
| выставляется, если научный отчет содержит:  - описание постановки задачи;  - правильно решенную задачу;  - формальное заключение по результатам работы;  - содержит ряд неточностей, неверных выводов. | 12-10 |
| выставляется, если научный отчет оформлен неаккуратно, но содержит:  - решенную задачу, с некоторыми неточностями; | 9-8 |
| выставляется, если:  - отсутствует научный отчет;  - задача решена неверно и при решении допущены существенные ошибки;  - внутри отчета отсутствует: анализ литературы, постановку задачи и заключение. | н/з |
| ТвР2 | Творческая работа №2 | выставляется, если научный отчет содержит:  - аккуратное описание постановки задачи;  - правильно решенную задачу;  - литературный обзор с ссылкой на научные источники (не менее 3–5 современных работ);  - заключение о полученных результатах, их анализ, а также предложения по возможной модификации или обобщению полученных результатов  - демонстрирует знания основных функций прикладных программ, используемых при подготовке задания | 6 | **6-4** |
| выставляется, если научный отчет содержит:  - описание постановки задачи;  - правильно решенную задачу;  - формальное заключение по результатам работы;  - содержит ряд неточностей или неверных выводов. | 5 |
| выставляется, если научный отчет оформлен неаккуратно, но содержит:  - решенную задачу, с некоторыми неточностями;  - формальное заключение;  -поверхностный и анализ литературы | 4 |
| выставляется, если:  - отсутствует научный отчет;  - задача решена неверно и при решении допущены существенные ошибки;  - внутри отчета отсутствует: анализ литературы, постановку задачи и заключение. | н/з |
| КР1 | Контрольная работа №1 | при полностью верно решенных задачах | 6 | **6 -4** |
| в случае если одна из задач решена верно, а во второй допущена неточность, оценка выставляется в зависимости от допущенной ошибки | 5-4 |
| если одна из задач не решена или не решены обе задачи | н/з |
| при полностью правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросовпо курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной | 35-39 |
| при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине | 30-34 |
| если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы | н/з |

**Раздел 2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код** | **Вид оценочного**  **средства** | **Критерии** | **Балл** | **Макс. балл– мин. балл** |
| Т1 | Тестовое задание №1 | выставляется студенту если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно | 5 | **5** |
| выставляется студенту если 80-89% тестовых задач выполнено правильно | 4 |
| выставляется студенту если 60-79% тестовых задач выполнено правильно | 3 |
| при ответе студента менее чем на 60% вопросов, тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течении семестра или на зачетной неделе | н/з |
| Т2 | Тестовое задание №2 | выставляется студенту если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно | 5 | **5** |
| выставляется студенту если 80-89% тестовых задач выполнено правильно | 4 |
| выставляется студенту если 60-79% тестовых задач выполнено правильно | 3 |
| при ответе студента менее чем на 60% вопросов, тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течении семестра или на зачетной неделе | н/з |
| ТвР1 | Творческая работа №1 | выставляется, если научный отчет содержит:  - аккуратное описание постановки задачи;  - правильно решенную задачу;  - литературный обзор с ссылкой на научные источники (не менее 3–5 современных работ);  - заключение о полученных результатах, их анализ, а также предложения по возможной модификации или обобщению полученных результатов  - демонстрирует знания основных функций прикладных программ, используемых при подготовке задания | 7 | **7** |
| выставляется, если научный отчет содержит:  - описание постановки задачи;  - правильно решенную задачу;  - формальное заключение по результатам работы;  - содержит ряд неточностей, неверных выводов. | 6-5 |
| выставляется, если научный отчет оформлен неаккуратно, но содержит:  - решенную задачу, с некоторыми неточностями; | 4 |
| выставляется, если:  - отсутствует научный отчет;  - задача решена неверно и при решении допущены существенные ошибки;  - внутри отчета отсутствует: анализ литературы, постановку задачи и заключение. | н/з |
| ТвР2 | Творческая работа №2 | выставляется, если научный отчет содержит:  - аккуратное описание постановки задачи;  - правильно решенную задачу;  - литературный обзор с ссылкой на научные источники (не менее 3–5 современных работ);  - заключение о полученных результатах, их анализ, а также предложения по возможной модификации или обобщению полученных результатов  - демонстрирует знания основных функций прикладных программ, используемых при подготовке задания | 8 | **8** |
| выставляется, если научный отчет содержит:  - описание постановки задачи;  - правильно решенную задачу;  - формальное заключение по результатам работы;  - содержит ряд неточностей или неверных выводов. | 7-6 |
| выставляется, если научный отчет оформлен неаккуратно, но содержит:  - решенную задачу, с некоторыми неточностями;  - формальное заключение;  -поверхностный и анализ литературы | 5 |
| выставляется, если:  - отсутствует научный отчет;  - задача решена неверно и при решении допущены существенные ошибки;  - внутри отчета отсутствует: анализ литературы, постановку задачи и заключение. | н/з |
| Э | Экзамен | при полностью правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной | 40-50 | **50** |
| при полностью правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной | 35-39 |
| при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине | 30-34 |
| если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы | н/з |

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка по 5-балльной шкале | Сумма баллов за разделы | Оценка ECTS |
| 5 – *«отлично»* | 90-100 | А |
| 4 – «*хорошо*» | 85-89 | В |
| 75-84 | С |
| 70-74 | D |
| 3 – «*удовлетворительно*» | 65-69 |
| 60-64 | Е |
| 2 – «*неудовлетворительно*» | Ниже 60 | F |

В данном случае, расшифровка уровня знаний соответствующего полученным баллам дается в таблице, указанной ниже

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS** | **Сумма баллов за разделы** | **Требования к знаниям на устном зачёте** |
| *«отлично»*  *–*  *А* | 90 ÷ 100 | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| *«хорошо»*  *–*  *D, C, B* | 70 ÷ 89 | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. |
| *«удовлетворительно»*  *–*  *E, D* | 60 ÷ 69 | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. |
| *«неудовлетворительно»*  *–*  *F* | менее 60 | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

**2.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

**для оценки знаний (3), умений (У) и навыков (В)**

**2.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Ниже приведен перечень оценочных средств, используемых при проведении текущего контроля успеваемости студентов.

**РАЗДЕЛ 1**

**ТВОРЧЕСКАЯ РАБОТА №1 (ТвР1)**

Исследовать на свойство Пенлеве дифференциальные уравнения, используя алгоритм С.В. Ковалевской. Определить количество ветвей разложения, найти индексы Фукса, найти локальные разложения решений. Применить алгоритм Конта–Форди–Пикеринга для случая отрицательных индексов Фукса. Для выполнения задания разрешается использовать пакеты символьных вычислений Maple, Maxima и другие. Оформить полученные результаты в виде научного отчета, используя пакеты программ LaTeXили MSWord.

**Вариант 1**



**Вариант 2**



**Вариант 3**



**Вариант 4**



**Вариант 5**



**Вариант 6**



**Вариант 7**



**Вариант 8**



**Вариант 9**



**Вариант 10**



**Вариант 11**



**Вариант 12**



**Вариант 13**



**Вариант 14**



**Вариант 15**



**Вариант 16**



**Вариант 17**



**Вариант 18**



**Вариант 19**



**Вариант 20**



**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 (КР1)**

**Вариант 1**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 2**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 3**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 4**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 5**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 6**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 7**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 8**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 9**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 10**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 11**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 12**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 13**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 14**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**Вариант 15**

1.Классифицировать типы особых точек функции комплексной переменной



2. Определить тип особой точки общего решения дифференциального уравнения



**ТВОРЧЕСКАЯ РАБОТА №2 (ТвР2)**

Исследовать на свойство Пенлеве дифференциальные уравнения в частных производных, используя метод Вайса – Табора – Карнеевйля. Определить все семейства решений, найти индексы Фукса, найти локальные разложения решений. Применить алгоритм Конта–Форди–Пикеринга для случая отрицательных индексов Фукса. Для выполнения задания разрешается использовать пакеты символьных вычислений Maple, Maxima и другие. Оформить полученные результаты в виде научного отчета, используя пакеты программ LaTeXили MSWord.

**Вариант 1**

****

**Вариант 2**

****

**Вариант 3**

****

**Вариант 4**

****

**Вариант 5**

****

**Вариант 6**

****

**Вариант 7**

****

**Вариант 8**

****

**Вариант 9**

****

**Вариант 10**

****

**Вариант 11**

****

**Вариант 12**

****

**РАЗДЕЛ 2**

**2.1.1 ТВОРЧЕСКАЯ РАБОТА №1 (ТвР1)**

Использовать метод укороченного разложения для поиска решения нелинейных дифференциальных уравнений. Для выполнения задания разрешается использовать пакеты символьных вычислений Maple, Maxima и другие. Оформить полученные результаты в виде научного отчета, используя пакеты программ LaTeXили MSWord.

**Вариант 1**



**Вариант 2**



**Вариант 3**



**Вариант 4**



**Вариант 5**



**Вариант 6**



**Вариант 7**



**Вариант 8**



**Вариант 9**



**Вариант 10**



**Вариант 11**



**Вариант 12**



**Вариант 13**



**Вариант 14**



**Вариант 15**



**Вариант 16**



**Вариант 17**



**Вариант 18**



**Вариант 19**



**Вариант 20**



**2.1.3 ТВОРЧЕСКАЯ РАБОТА №2 (ТвР2)**

Используя метод гиперболического тангенса и(или) метод логистической функции и(или) методы простейших уравнений и(или) многоугольники Ньютона построить точные решения нелинейных уравнений в частных производных в переменных бегущей волны. В тех случаях, когда это возможно, построить общее решение данных уравнений (использовать переменные бегущей волны и автомодельные переменные). Для выполнения задания разрешается использовать пакеты программMaple, Maxima и другие. Оформить полученные результаты в виде научного отчета, используя пакеты программ LateXилиMSWord.

**Вариант 1**

****

**Вариант 2**

****

**Вариант 3**

****

**Вариант 4**

****

**Вариант 5**

****

**Вариант 6**

****

**Вариант 7**

****

**Вариант 8**

****

**Вариант 9**

****

**Вариант 10**

****

**Вариант 11**

****

**Вариант 12**

****

**2.1.4 ТЕСТ №1 (Т1)**

1. Общее решение обыкновенного дифференциального уравнения n-ого порядка содержит

а) 2 произвольные постоянные

**б)** n произвольных постоянных

в) не содержит произвольных постоянных

г) n-1 произвольную постоянную

1. Нелинейное уравнение Риккати имеет вид

**а)** 

б)

в)

г)

1. Преобразование Коула–Хопфа имеет вид

а) 

б)

**в)**

г)

1. Каким ученым был разработан метод построения много–солитонных решений нелинейных уравнений в частных производных

а) Миура

б) Крускал

в) Кортевег

**г)** Хирота

1. Преобразование Миуры для уравнения Кортевега де Вриза имеет вид

а) 

**б)**

в)

г)

1. Какие из перечисленных уравнений в частных производных имеют бесконечное количество законов сохранения

**а)** 

б)

в)

г)

Ответы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| б | а | в | г | б | а |

**2.1.5 ТЕСТ №2 (Т.2)**

1. Для решения какой проблемы разработан метод обратной задачи рассеяния

а) краевая задача для уравнения Кортевега–де Вриза

б) задача Коши для уравнения Колмогорова­–Петровского-Пискунова

**в)**задача Коши для уравнения Кортевега–де Вриза

г) краевая задача для уравнения Курамото–Сивашинского

1. Какое ограничение накладывается на начальное условие  при решении задачи методом обратной задачи рассеяния (МОЗР)

а) 

б)

в)

**г)**

1. Оператор Шредингера имеет вид

**а)**

б)

в)

г)

1. Исходя из решения, какого интегрального уравнения определяется потенциал, на котором происходит рассеяние плоской волны для уравнения Кортевега-де Вриза

а)

б)

**в)**

г) 

1. По какой формуле определяется потенциал, на котором происходит рассеяниедля уравнения Кортевега-де Вриза

а) 

**б)**

в)

г)

1. Для какого уравнения может быть решена задача Коши методом обратной задачи рассеяния

а)

**б)**

в)

г)

Ответы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| в | г | а | в | б | б |

**2.2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ**

В рамках дисциплины «Аналитические свойства нелинейных дифференциальных уравнений» предусмотрено проведение рубежного контроля успеваемости студентов на 8 и 15 неделе.

В качестве оценочного средства при проведении рубежного контроля на 8 неделе используется, так называемый, Контроль по итогам (КИ), минимальная положительная оценка за который подразумевает усвоение студентом необходимого минимума материала, относящегося к Разделу 1 дисциплины. Баллы, за проводящийся на 8 неделе контроль по итогам, выставляются в соответствии со следующей таблицей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код оценочного средства – неделя | Вид контроля | Минимальный балл | Максимальный балл |
| ТвР1 | Творческая Работа №1 | 7 | 13 |
| КР1 | Контрольная работа №1 | 4 | 6 |
| ТвР2 | Творческая работа №2 | 4 | 6 |
| **КИ** | **Контроль по Итогам** | **15** | **25** |

Рубежный контроль на 15 неделе проводится аналогично рубежному контролю на 8 неделе и оценивает уровень знаний полученных студентом в Разделе 2 дисциплины и выставляется в соответствии с таблицей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код оценочного средства – неделя | Вид контроля | Минимальный балл | Максимальный балл |
| Т1 | Тест №1 | 3 | 5 |
| ТвР1 | Творческая работа №1 | 5 | 8 |
| Т2 | Тест №2 | 3 | 5 |
| ТвР2 | Творческая работа №2 | 4 | 7 |
| **КИ** | **Контроль по Итогам** | **15** | **25** |

**2.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**2.3.1 ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Общие, частные и точные решения нелинейных дифференциальных уравнений.
2. Интегрируемые, частично-интегрируемые и неинтегрируемые дифференциальные уравнения. Точно решаемые дифференциальные уравнения и их отличия от интегрируемых уравнений.
3. Примеры точно-решаемых и интегрируемых уравнений.
4. Преобразование Миуры для уравнения Кортевега-де’Вриза.
5. Пара Лакса для уравнения Кортевега-де’Вриза.
6. Законы сохранения для уравнения Кортевега-де’Вриза.
7. Преобразование Бэклунда для уравнения *Sin*-Гордона.
8. Преобразование Бэклунда для решений уравнения Кортевега-де’Вриза.
9. Семейство уравнений Кортевега-де’Вриза.
10. Семейство модифицированного уравнения Кортевега-де’Вриза.
11. Тест Абловица-Римани-Сигура для анализа нелинейных уравнений в частных производных.
12. Классификация особых точек функций комплексной переменной.
13. Неподвижные и подвижные особые точки.
14. Интегрируемость уравнений по Пенлеве. Определение свойства Пенлеве.
15. Уравнения Пенлеве и уравнения типа Пенлеве.
16. Алгоритм Ковалевской анализа уравнений.
17. Локальные представления решений уравнений Пенлеве.
18. Трансцендентная зависимость решений уравнений Пенлеве.
19. Преобразование Бэклунда для решений второго уравнения Пенлеве.
20. Рациональные и специальные решения второго уравнения Пенлеве.
21. Пары Лакса для уравнений Пенлеве.
22. Дискретные уравнения Пенлеве
23. Метод Вайса-Табора-Корневейля анализа нелинейных дифференциальных уравнений
24. Пенлеве анализ уравнения Бюргерса методом Вайса-Табора-Корневейля.
25. Решение задачи Коши для уравнения Бюргерса.
26. Пенелеве анализ уравнения Кортевега-де’Вриза.
27. Посторение пары Лакса для уравнения Кортевега-де’Вриза методом Вайса-Табора-Корневейля.
28. Схема метода обратной задачи рассеяния для решения задачи Коши для уравнения Кортевега-де’Вриза.
29. Оператор Хироты и его свойства.
30. Метод Хироты для посторения солитонных решений уравнения Кортевега-де’Вриза.
31. Автомодельные решения уравнения Кортевега-де’Вриза.
32. Метод обратной задачи рассеяния для решения задачи Коши уравнения *Sin*-Гордона.
33. Метод укороченных разложений для поиска точных решений нелинейных дифференциальных уравнений.
34. Метод гиперболического тангенса для поиска точных решений дифференциальных уравнений.
35. Точные решения Колмогорова-Петровского-Пискунова.
36. Метод простейших уравнений для поиска точных решений нелинейных дифференциальных уравнений.
37. Метод логистической функции для поиска точных решений.
38. Метод многоугольников Ньютона для поиска точных решений нелинейных дифференциальных уравнений.
39. Понятие особой точки функции комплексной переменной. Классификация особых точек.
40. Подвижные и неподвижные особые точки. Уравнения, не имеющие решений с критическими подвижными особыми точками.
41. Задача Ковалевской о волчке.
42. Свойства Пенлеве для дифференциального уравнения. Уравнения Пенлеве.
43. Второе уравнение Пенлеве как модель электрического поля в полупроводниковом диоде.
44. Алгоритм Ковалевской анализа дифференциальных уравнений.
45. Локальные представления решений дифференциальных уравнений
46. Преобразования Бэклунда для решений второго уравнения Пенлеве.
47. Рациональные и специальные решения второго уравнения Пенлеве.
48. Полиномы Яблонского – Воробьева.
49. Дискретные уравнения Пенлеве.
50. Пара Лакса для уравнений Пенлеве.
51. Высшие аналоги уравнений Пенлеве.
52. Алгоритм Конта – Форди – Пикеринга для анализа уравнений на свойство Пенлеве.
53. Автомодельные решения уравнения Кортевега – де Вриза и уравнения Синус – Гордона.
54. Тест Абловица – Рамани – Сигура для нелинейных уравнений в частных производных.
55. Метод Вайса – Табора – Карневейля для анализа нелинейных уравнений.