

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра физики фазовых переходов**

**Авторы-составители: Краузин Павел Васильевич**

Рабочая программа дисциплины  
**СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ**  
Код УМК 88724

Утверждено  
Протокол №12  
от «14» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Системы компьютерной алгебры

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

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **03.03.01** Прикладные математика и физика  
направленность Программа широкого профиля

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Системы компьютерной алгебры** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**03.03.01** Прикладные математика и физика (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.3** способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем

**ПК.3** способность работать с современными программным обеспечением, приборами и установками в избранной области

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	03.03.01 Прикладные математика и физика (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7,8
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	6
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	216
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	84
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	84
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	132
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (6) Итоговое контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (7 триместр) Экзамен (8 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Системы компьютерной алгебры. Первый триместр**

В настоящее время научное программирование претерпевает серьезную трансформацию: развиваются интегрированные среды, основанные на алгоритмических языках, и растет применение универсальных систем компьютерной алгебры, таких как Maple, Mathematica и др. Эти системы имеют дружелюбный интерфейс, реализуют множество стандартных и специальных математических операций, снабжены мощными графическими средствами и обладают собственными языками программирования. Все это представляет широкие возможности для эффективной работы специалистов разных профилей. С помощью этих пакетов проще готовить и выполнять задания, устраивать демонстрации и гораздо быстрее решать исследовательские и инженерные задачи.

### **Основы работы в системе Maple**

Интерфейс системы. Главное меню системы. Назначение элементов меню. Настройка параметров системы по умолчанию. Основные элементы окна. Панели инструментов. Объекты, типы переменных. Стандартная библиотека. Арифметические операторы, функции, константы. Типы данных. Выражения, их преобразование и вычисление. Вычисления сумм. Вычисление произведений. Табулирование функции. Вычисление пределов. Разложение функции в степенной ряд. Матричные и векторные операции. Математические операции с матрицами и векторами. Команды работы со структурой матриц. Аналитическое и численное дифференцирование и интегрирование функций.

### **Решение алгебраических, трансцендентных и дифференциальных уравнений в Maple**

Решение алгебраических и трансцендентных уравнений в аналитическом виде. Решение систем уравнений. Решение дифференциальных уравнений. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Интервальные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Проверка достоверности решения. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Уравнения эллиптического, параболического и гиперболического типов.

### **Построение графиков в Maple**

Двумерная графика. Построение точечного графика. Выбор стиля графика. Обозначения кривых на графике множества функций. Графики специальных типов. Создание контурных графиков. Построение графиков поверхностей. Графические примитивы. Интерполяция точная в узлах. Интерполяция нелинейными функциями. Интерполяция приближенная в узлах. Линейная аппроксимация. Нелинейная аппроксимация. Полиномиальная аппроксимация. Слайн-интерполяция. Трехмерная графика. Прямоугольная, сферическая и цилиндрическая системы координат.

### **Основы программирования в Maple**

Задание функций. Управляющие структуры. Процедуры. Средства отладки программ. Файловые операции с программными модулями. Программирование символьных операций. Дополнительные возможности языка. Визуально-ориентированное программирование интерфейса. Методология математического программирования.

### **Системы компьютерной алгебры. Второй триместр**

В настоящее время научное программирование претерпевает серьезную трансформацию: развиваются интегрированные среды, основанные на алгоритмических языках, и растет применение универсальных систем компьютерной алгебры, таких как Maple, Mathematica и др. Эти системы имеют дружелюбный интерфейс, реализуют множество стандартных и специальных математических операций, снабжены мощными графическими средствами и обладают собственными языками программирования. Все это представляет широкие возможности для эффективной работы специалистов разных профилей. С помощью этих пакетов проще готовить и выполнять задания, устраивать демонстрации и гораздо быстрее решать исследовательские и инженерные задачи.

### **Основы работы в системе Mathematica**

Интерфейс системы. Главное меню системы. Назначение элементов меню. Настройка параметров системы по умолчанию. Основные элементы окна. Панели инструментов. Объекты, типы переменных. Стандартная библиотека. Арифметические операторы, функции, константы. Типы данных. Выражения, их преобразование и вычисление. Вычисления сумм. Вычисление произведений. Табулирование функции. Вычисление пределов. Разложение функции в степенной ряд. Матричные и векторные операции. Математические операции с матрицами и векторами. Команды работы со структурой матриц. Аналитическое и численное дифференцирование и интегрирование функций.

### **Решение алгебраических, трансцендентных и дифференциальных уравнений в Mathematica**

Решение алгебраических и трансцендентных уравнений в аналитическом виде. Решение систем уравнений. Решение дифференциальных уравнений. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Интервальные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Проверка достоверности решения. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Уравнения эллиптического, параболического и гиперболического типов.

### **Построение графиков в Mathematica**

Двумерная графика. Построение точечного графика. Выбор стиля графика. Обозначения кривых на графике множества функций. Графики специальных типов. Создание контурных графиков. Построение графиков поверхностей. Графические примитивы. Интерполяция точная в узлах. Интерполяция нелинейными функциями. Интерполяция приближенная в узлах. Линейная аппроксимация. Нелинейная аппроксимация. Полиномиальная аппроксимация. Сплайн-интерполяция. Трехмерная графика. Прямоугольная, сферическая и цилиндрическая системы координат.

### **Основы программирования в Mathematica**

Задание функций. Управляющие структуры. Процедуры. Средства отладки программ. Файловые операции с программными модулями. Программирование символьных операций. Дополнительные возможности языка. Визуально-ориентированное программирование интерфейса. Методология математического программирования.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Дьяконов, В. П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании / В. П. Дьяконов. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 720 с. — ISBN 5-98003-258-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/90431.html>
2. Бунин, М. А. Maple для студентов физиков. Часть 1 : учебное пособие / М. А. Бунин. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. — 231 с. — ISBN 978-5-9275-1893-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/78658.html>
3. Дьяконов, В. П. Mathematica 5.1/5.2/6 в математических и научно-технических расчетах / В. П. Дьяконов. — 2-е изд. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 744 с. — ISBN 978-5-91359-045-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/90395>

### Дополнительная:

1. Ефремов, Ю. С. Методы математической физики в пакете символьной математики Maple : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. С. Ефремов, М. Д. Петропавловский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 302 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05278-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/438849>
2. Воробьев Е. М. Введение в систему символьных, графических и численных вычислений "Математика-5": учеб. пособие для студентов вузов/Е. М. Воробьев.-М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2005, ISBN 5-86-404-199-8.- 368.
3. Егоров, А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения и система Maple: учебное пособие/Егоров А.-Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2016, ISBN 978-5-91359-205-7.-392. <http://www.iprbookshop.ru/64928.html>

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.maplesoft.com/applications/index.aspx> Официальный сайт Maplesoft

<http://maple.bug-list.org/index.php> Список найденных ошибок Maple

<http://www.wolfram.com/language/elementary-introduction/?source=nav> Официальный сайт Wolfram

<http://mathworld.wolfram.com/> Математическая энциклопедия Wolfram

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Системы компьютерной алгебры** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- система компьютерной алгебры: Maple;
- ALT Linux, LibreOffice.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лабораторных занятий и проведения текущего контроля требуется компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для групповых (индивидуальных) консультаций требуется аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы студентов требуется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Системы компьютерной алгебры**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.3</b> способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные принципы работы систем компьютерной алгебры. <b>УМЕТЬ:</b> использовать функционал систем компьютерной алгебры для решения физико-математических задач. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками работы с системами компьютерной алгебры.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Отсутствие знаний. Не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции. Отсутствие умений. Отсутствие навыков.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Общие, но не структурированные знания основных принципов работы систем компьютерной алгебры. Частично сформированное умение использовать функционал систем компьютерной алгебры для решения физико-математических задач. Фрагментарное применение навыков работы с системами компьютерной алгебры.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных принципов работы систем компьютерной алгебры. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать функционал систем компьютерной алгебры для решения физико-математических задач. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков работы с системами компьютерной алгебры.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Сформированные систематические знания основных принципов работы систем компьютерной алгебры. Сформированное умение использовать функционал систем компьютерной алгебры для решения физико-математических задач. Успешное и систематическое применение навыков работы с системами компьютерной алгебры.</p>
<p><b>ПК.3</b></p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> принципы построения</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>способность работать с современными программным обеспечением, приборами и установками в избранной области</p>	<p>качественных и количественных моделей.  <b>УМЕТЬ:</b> реализовывать математические модели средствами систем компьютерной алгебры.  <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками программной реализации решения математических задач с помощью систем компьютерной алгебры, интерпретации полученных результатов.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>  Отсутствие знаний.  Не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции.  Отсутствие умений. Отсутствие навыков.</p> <p><b>Удовлетворительн</b>  Общие, но не структурированные знания принципов построения качественных и количественных моделей.  Частично сформированное умение реализовывать математические модели средствами систем компьютерной алгебры.  Фрагментарное применение навыков программной реализации решения математических задач с помощью систем компьютерной алгебры, интерпретации полученных результатов.</p> <p><b>Хорошо</b>  Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов построения качественных и количественных моделей.  Умеет реализовывать математические модели средствами систем компьютерной алгебры.  В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков программной реализации решения математических задач с помощью систем компьютерной алгебры, интерпретации полученных результатов.</p> <p><b>Отлично</b>  Сформированные систематические знания принципов построения качественных и количественных моделей.  Сформированное умение реализовывать математические модели средствами систем компьютерной алгебры.  Успешное и систематическое применение навыков программной реализации решения математических задач с помощью систем компьютерной алгебры, интерпретации полученных результатов.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.3</b> способность работать с современными программным обеспечением, приборами и установками в избранной области	Основы работы в системе Maple <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знает основные принципы работы систем компьютерной алгебры. Умеет использовать функционал систем компьютерной алгебры для решения физико-математических задач. Владеет навыками работы с системами компьютерной алгебры.
<b>ПК.3</b> способность работать с современными программным обеспечением, приборами и установками в избранной области	Решение алгебраических, трансцендентных и дифференциальных уравнений в Maple <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знает основные принципы работы систем компьютерной алгебры. Умеет использовать функционал систем компьютерной алгебры для решения физико-математических задач. Владеет навыками работы с системами компьютерной алгебры.
<b>ПК.3</b> способность работать с современными программным обеспечением, приборами и установками в избранной области	Построение графиков в Maple <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знает основные принципы работы систем компьютерной алгебры. Умеет использовать функционал систем компьютерной алгебры для решения физико-математических задач. Владеет навыками работы с системами компьютерной алгебры.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.3</b> способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Основы программирования в Maple <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знает принципы построения качественных и количественных моделей. Умеет реализовывать математические модели средствами систем компьютерной алгебры. Владеет навыками программной реализации решения математических задач с помощью систем компьютерной алгебры, интерпретации полученных результатов.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Основы работы в системе Maple

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Лабораторная работа содержит 12 практических заданий. За каждое правильно выполненное дается 1 балл.	12
Описание шкалы оценивания. Максимальный первичный балл - 12, проходной первичный балл - 6. Выше указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (25%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

#### Решение алгебраических, трансцендентных и дифференциальных уравнений в Maple

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Лабораторная работа содержит 12 практических заданий. За каждое правильно выполненное дается 1 балл.	12
Описание шкалы оценивания. Максимальный первичный балл - 12, проходной первичный балл - 6. Выше указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (25%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

#### Построение графиков в Maple

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Лабораторная работа содержит 12 практических заданий. За каждое правильно выполненное дается 1 балл.	12
Описание шкалы оценивания. Максимальный первичный балл - 12, проходной первичный балл - 6. Выше указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (25%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

### **Основы программирования в Maple**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Моделирование выполнено полностью, модель имеет достаточное количество настраиваемых параметров.	2
Создан обработчик ошибок.	1
Создана визуализация модели.	1
Описание шкалы оценивания. Максимальный первичный балл - 4, проходной первичный балл - 2. Выше указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (25%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

**Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен**

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов : 100**

### **Конвертация баллов в отметки**

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
-------------	-------------------------------	--

<b>Компетенция</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.3</b> способность работать с современными программным обеспечением, приборами и установками в избранной области	Основы работы в системе Mathematica <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знает основные принципы работы систем компьютерной алгебры. Умеет использовать функционал систем компьютерной алгебры для решения физико-математических задач. Владеет навыками работы с системами компьютерной алгебры.
<b>ПК.3</b> способность работать с современными программным обеспечением, приборами и установками в избранной области	Решение алгебраических, трансцендентных и дифференциальных уравнений в Mathematica <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знает основные принципы работы систем компьютерной алгебры. Умеет использовать функционал систем компьютерной алгебры для решения физико-математических задач. Владеет навыками работы с системами компьютерной алгебры.
<b>ПК.3</b> способность работать с современными программным обеспечением, приборами и установками в избранной области	Построение графиков в Mathematica <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знает основные принципы работы систем компьютерной алгебры. Умеет использовать функционал систем компьютерной алгебры для решения физико-математических задач. Владеет навыками работы с системами компьютерной алгебры.
<b>ОПК.3</b> способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Основы программирования в Mathematica <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знает принципы построения качественных и количественных моделей. Умеет реализовывать математические модели средствами систем компьютерной алгебры. Владеет навыками программной реализации решения математических задач с помощью систем компьютерной алгебры, интерпретации полученных результатов.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Основы работы в системе Mathematica**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Лабораторная работа содержит 12 практических заданий. За каждое правильно выполненное дается 1 балл.	12

Описание шкалы оценивания. Максимальный первичный балл - 12, проходной первичный балл - 6. Выше указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (25%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0
--	---

### **Решение алгебраических, трансцендентных и дифференциальных уравнений в Mathematica**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Лабораторная работа содержит 12 практических заданий. За каждое правильно выполненное дается 1 балл.	12
Описание шкалы оценивания. Максимальный первичный балл - 12, проходной первичный балл - 6. Выше указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (25%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

### **Построение графиков в Mathematica**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Лабораторная работа содержит 12 практических заданий. За каждое правильно выполненное дается 1 балл.	12
Описание шкалы оценивания. Максимальный первичный балл - 12, проходной первичный балл - 6. Выше указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (25%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

### **Основы программирования в Mathematica**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Моделирование выполнено полностью, модель имеет достаточное количество настраиваемых параметров.	2
Создана визуализация модели.	1
Создан обработчик ошибок.	1

Описание шкалы оценивания. Максимальный первичный балл - 4, проходной первичный балл - 2. Выше указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по 100-балльной шкале рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (25%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0