

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра фундаментальной математики**

**Авторы-составители: Шеремет Галина Геннадьевна  
Норина Татьяна Викторовна  
Скачкова Елена Александровна**

Рабочая программа дисциплины

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИКЕ**

Код УМК 59600

Утверждено  
Протокол №9  
от «22» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Компьютерные технологии в математике

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

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

Направление: **01.03.01** Математика

направленность Программа широкого профиля

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

В результате освоения дисциплины **Компьютерные технологии в математике** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.03.01** Математика (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.1** Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.2** Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	01.03.01 Математика (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (11 триместр)

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

### **Компьютерные технологии в математике. Первый семестр**

#### **Введение. Основные понятия**

Системы компьютерной алгебры (СКА) как прикладные программы для символьных вычислений, то есть выполнение преобразований и работы с математическими выражениями в аналитической (символьной) форме. История создания. Основные символьные действия

#### **ТЕМА 1**

Разделы математики, используемые в СКА. Алгоритмы некоторых символьных действий: упрощение выражений до меньшего размера, частичная или полная факторизация (разложение на множители), запись тригонометрических функций через экспоненты, преобразование логических выражений, дифференцирование в частных и полных производных, матричные операции.

#### **ТЕМА 2**

Работа в СКА на примере системы МАХИМА. Установка, знакомство с интерфейсом, выполнение основных математических действий: преобразование выражений, решение задач линейной алгебры, математического анализа, построение графиков функций на плоскости и в пространстве в различных системах координат.

## **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. Полосков И. Е. Система аналитических вычислений MAXIMA. Описание и примеры использования: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Механика и математическое моделирование", "Прикладная математика и информатика" и другим физико-математическим направлениям/И. Е. Полосков.-Пермь:Пермский государственный национальный исследовательский университет,2020, ISBN 978-5-7944-3509-2.-346.

<https://elis.psu.ru/node/617027>

2. Панкратьев, Е. В. Введение в компьютерную алгебру : учебное пособие / Е. В. Панкратьев. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 324 с. — ISBN 978-5-4497-1639-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/120475>

### Дополнительная:

1. Сиразов, Ф. С. Абстрактная и компьютерная алгебра с применением Maxima : учебно-методическое пособие / Ф. С. Сиразов. — Набережные Челны : Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2014. — 49 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/29873.html>

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

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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

Образовательный процесс по дисциплине **Компьютерные технологии в математике** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Материалы для установки пакета MAXIMA Сайт [maxima.sourceforge.io](http://maxima.sourceforge.io)

Справочная система <https://ru.wikipedia.org/wiki/Maxima>

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/>).

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**

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»

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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  
Компьютерные технологии в математике**

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

**ОПК.1**

**Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные фундаментальные понятия математики и методы использования их для решения прикладных задач; <b>УМЕТЬ:</b> применять математические методы в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, самостоятельно приобретать новые знания; <b>ВЛАДЕТЬ:</b> основным понятийным аппаратом фундаментальной математики в применении к решению прикладных задач, навыками теоретического и практического анализа полученных результатов;</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные фундаментальные понятия математики и методы использования их для решения прикладных задач. Не умеет применять математические методы в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, самостоятельно приобретать новые знания. Демонстрирует отсутствие навыков теоретического и практического анализа полученных результатов.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания основных фундаментальных понятий математики и методов использования их для решения прикладных задач. Демонстрирует частично сформированное умение применять математические методы в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, самостоятельно приобретать новые знания. Имеет представление о теоретическом и практическом анализе полученных результатов.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных фундаментальных понятий математики и методов использования их для решения прикладных задач. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять математические методы в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>контролировать правильность вычислений, самостоятельно приобретать новые знания. Владеет приемами теоретического и практического анализа полученных результатов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания основных фундаментальных понятий математики и методов использования их для решения прикладных задач. Сформированное умение применять математические методы в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, самостоятельно приобретать новые знания. Владеет приемами теоретического и практического анализа полученных результатов.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : ОПК электив

**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 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	ТЕМА 1 <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать историю возникновения и развития СКА, математические подходы к созданию алгоритмов аналитических вычислений, знать отличия в реализации алгоритмов для различных систем КА. Уметь применить общий алгоритм для решения частной задачи, определить ограничения в применении данного алгоритма.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	ТЕМА 2 <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать терминологию и приемы установки пакетов СКА, структуру и возможности их применения. Уметь установить СКА для применения в расчетах, освоить интерфейс применяемой СКА, провести аналитические и численные решения основных математических задач

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ</b> <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знать теорию построения алгоритмов аналитических вычислений, приемы построения программ для выполнения аналитического решения сложной многоступенчатой задачи с адаптацией ее для решения практических задач. Уметь создать программу для выполнения аналитического решения сложной многоступенчатой задачи с адаптацией ее для решения практических задач

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **ТЕМА 1**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **18**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Уметь применить общий алгоритм для решения частной задачи, определить ограничения в применении данного алгоритма.	20
Знать историю возникновения и развития СКА, математические подходы к созданию алгоритмов аналитических вычислений, знать отличия в реализации алгоритмов для различных систем КА.	20

#### **ТЕМА 2**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **18**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Уметь установить СКА для применения в расчетах, освоить интерфейс применяемой СКА, провести аналитические и численные решения основных математических задач	20
Знать терминологию и приемы установки пакетов СКА, структуру и возможности их применения.	20

#### **ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Уметь создать программу для выполнения аналитического решения сложной многоступенчатой задачи с адаптацией ее для решения практических задач	10
Знать теорию построения алгоритмов аналитических вычислений, приемы построения программ для выполнения аналитического решения сложной многоступенчатой задачи с адаптацией ее для решения практических задач	10