

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 подготовки: **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

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

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).

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).

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>ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p>	<p>ЗНАТЬ: основные фундаментальные понятия математики и методы использования их для решения прикладных задач; УМЕТЬ: применять математические методы в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, самостоятельно приобретать новые знания; ВЛАДЕТЬ: основным понятийным аппаратом фундаментальной математики в применении к решению прикладных задач, навыками теоретического и практического анализа полученных результатов;</p>	<p align="center">Неудовлетворител</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">Удовлетворительн</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">Хорошо</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;">Хорошо</p> <p>контролировать правильность вычислений, самостоятельно приобретать новые знания. Владеет приемами теоретического и практического анализа полученных результатов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</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
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	ТЕМА 1 Защищаемое контрольное мероприятие	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.
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	ТЕМА 2 Защищаемое контрольное мероприятие	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

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ Итоговое контрольное мероприятие	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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

Показатели оценивания	Баллы
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