

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра фундаментальной математики**

**Авторы-составители: Скачкова Елена Александровна  
Норина Татьяна Викторовна**

Рабочая программа дисциплины

**ПАКЕТЫ АНАЛИТИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

Код УМК 59547

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

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Пакеты аналитических вычислений

## **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 **Пакеты аналитических вычислений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**ПК.1** Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований

#### **Индикаторы**

**ПК.1.1** Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований

**ПК.1.2** Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	01.03.01 Математика (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<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>	0
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (7 триместр)

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

### **Пакеты аналитических вычислений**

Системы компьютерной математики находят все более широкое применение в целом ряде областей как естественных, так и экономико-социальных. Эти системы являются достаточно важным инструментарием для ученых, преподавателей, исследователей и инженеров, хорошо сочетая символьные методы с продвинутыми вычислительными методами.

В курсе рассмотрены примеры решения всех типовых задач основных разделов элементарной и высшей математики - арифметики, алгебры, геометрии, математического анализа и теории дифференциальных уравнений. Подробно рассмотрено построение графиков функций в декартовой и полярной системах координат. Для функций двух переменных описано построение поверхностей, контурных графиков, линий уровня и графиков плотности. Даны примеры решения типовых задач математического анализа - нахождение пределов, производных и интегралов. Обсуждаются также мультимедийные средства - обработка звука и изображений, в частности мультипликация.

### **ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ**

Проверка знаний элементов высшей математики, умения составлять алгоритм решения математических задач, знания терминологии предмета. Проверка уровня знания алгоритмизации математических вычислений, базового знания программирования, умения пользования интерфейсом прикладных программ

### **Понятие о пакетах КА и аналитических вычислениях**

Понятие о специализированных системах компьютерной математики

Системы среднего уровня Mathcad, Derive. Крупные вычислительные системы Mathematica, Maple, MATLAB.

Знакомство с пакетами Maxima, Scilab; GeoGebra; Живая геометрия; 3DGrafter; Gravit Designer. Оболочка системы и работа в пакете Maxima. Пуск системы. Работа с файлами. Редактирование документа. Работа с ячейками. Управление графикой, анимацией и звуком. Управление акциями системы. Управление стилем ячеек. Управление окнами. Работа со справочной базой данных.

### **Синтаксис системы. Основные типы данных**

Простейшие вычисления. Числовые типы, элементарные математические операции и функции.

Стандартные константы. Вычисления с произвольной точностью. Комплексные числа. Операции и функции для работы с комплексными числами. Операция «;».Выражения.

Списки. Создание списков и выделение элементов списков. Списки как способ представления массивов.

Операции над массивами. Функции обработки списков. Списки как способ представления множеств.

Операции над множествами. Итераторы. Функции, использующие итераторы (например, функции вычисления сумм и произведений, а также генерации списков).

### **Аналитические преобразования**

Преобразования многочленов. Подстановки. Преобразование рациональных выражений. Предикаты и булевы операции. Логические операции и функции. Алгебраические и трансцендентные уравнения. Решение матричных уравнений

### **Подстановки. Замены. Правила и шаблоны**

Программирование, основанное на правилах преобразования. Определение пользовательских функций. Шаблоны. Условное определение функций Правила. Применение правил. Явные и неявные правила.

### **Операции математического анализа**

Простейшие аналитические функции ( например, интегрирования и дифференцирования) и их численные аналоги. Разложение в ряд Тейлора. Операции с рядами. Интерполяция данных и

аппроксимация функций.

### **Решение уравнений. Оптимизация**

Функции для решения уравнений и систем уравнений (как линейных так и нелинейных) численно и аналитически, для решения оптимизационных задач (как одномерных, так и многомерных). Решение дифференциальных уравнений.

### **Программирование в системе**

Процедурное программирование. Функции If, For, While, Do, Block и т.п. Особенности процедурного программирования

### **Работа с файлами.**

Операции записи, чтения и просмотра файлов. Функции и директивы для работы с потоками и файлами. Разработка программ. Внешние процедуры и функции. Организация циклов

### **Графика**

Встроенная графика. Функции для работы с графикой в пакете. Различные типы графиков. Построение графиков функций одной переменной. Перестройка и комбинирование графиков. Построение графиков трехмерной поверхности. Примитивы двумерной и трехмерной графики.

### **Текущий контроль ТК1**

Решение элементарных задач алгебры и математического анализа в пакетах аналитических вычислений

### **Текущий контроль ТК2**

Преобразования и вычисления арифметических (в целых числах), алгебраических и тригонометрических выражений. Символьные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений

### **Текущий контроль ТК3**

Решения уравнений и неравенств. Операции с матрицами

## **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. Седов, Е. С. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica : учебное пособие / Е. С. Седов. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 401 с. — ISBN 978-5-4497-0346-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/89460>
2. Полосков И. Е. Системы аналитических вычислений. Общие сведения, структура и приложения: учебное пособие для студентов и аспирантов механико-математического и физического факультетов/И. Е. Полосков.-Пермь,2013.-1. <http://k.psu.ru/library/node/182690>
3. Полосков И. Е. Система аналитических вычислений МАХИМА. 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>
4. Полосков И. Е. Компьютерная алгебра: учебно-методическое пособие/И. Е. Полосков.- Пермь: ПГУ, 2007, ISBN 5-7944-0828-6.-167.

### Дополнительная:

1. Компьютерные методы математических исследований : методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Численные методы» и «Компьютерное моделирование» / составители Ю. Д. Ермолаев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 30 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55102.html> (дата обращения: 12.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей <http://www.iprbookshop.ru/55102.html>
2. Клековкин, Г. А. Теория графов. Среда Maxima : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. А. Клековкин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 133 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10087-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/454188>
3. Полосков И. Е. Решение задач в курсах дифференциальных уравнений с использованием компьютерных систем аналитических вычислений: методическое пособие/И. Е. Полосков.- Пермь: ПГУ, 2007, ISBN 5-7944-1001-9.-116.-Библиогр.: с. 111-114
4. 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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/90395>

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

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

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

Образовательный процесс по дисциплине **Пакеты аналитических вычислений** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме online в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- компьютерные программные пакеты Maxima, Scilab; GeoGebra; Живая геометрия; 3DGrafter; Gravit Designer;
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «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 лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий - компьютерный класс. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - компьютерный класс. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для проведения текущего контроля - компьютерный класс. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Самостоятельная работа студентов: 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  
Пакеты аналитических вычислений**

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

**ПК.1**

**Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.1</b> Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные приемы математически корректного формулирования проблем научных и прикладных исследований <b>УМЕТЬ:</b> использовать математический аппарат при формулировке проблем в научных и прикладных исследованиях <b>ВЛАДЕТЬ:</b> современным математическим аппаратом при формулировке проблем в научных и прикладных исследованиях</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные приемы корректной формулировки проблем в научных и прикладных исследованиях. Не умеет представлять проблемы научных и прикладных исследований в виде математически корректных формулировок. Демонстрирует отсутствие навыков математически корректного формулирования проблем научных и прикладных исследований</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания приемов корректной формулировки проблем в научных и прикладных исследованиях. Демонстрирует частично сформированные навыки математически корректного формулирования проблем научных и прикладных исследований</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания приемов корректной формулировки проблем в научных и прикладных исследованиях. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения математически корректного формулирования проблем научных и прикладных исследований</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные знания современного математического аппарата для корректной формулировки проблем в научных и прикладных исследованиях. Демонстрирует хорошие навыки в математически корректном формулировании проблем научных и прикладных исследований</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные приемы решения профессиональных задач, предполагающих многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований <b>УМЕТЬ:</b> использовать решения профессиональных задач, предполагающих многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований <b>ВЛАДЕТЬ:</b> приемами решения профессиональных задач, предполагающих многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает основные приемы корректной формулировки проблем в научных и прикладных исследованиях. Не умеет представлять проблемы научных и прикладных исследований в виде математически корректных формулировок. Демонстрирует отсутствие навыков математически корректного формулирования проблем научных и прикладных исследований.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Общие, но не структурированные знания основных приемов решения профессиональных задач, предполагающих многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований. Демонстрирует частично сформированное умение в применении основных приемов решения профессиональных задач, предполагающих многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p> <p><b>Хорошо</b> Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных приемов решения профессиональных задач, предполагающих многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать и объяснять основные приемы решения профессиональных задач, предполагающих многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p> <p><b>Отлично</b> Сформированные знания основных приемов решения профессиональных задач, предполагающих многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований. использовать и объяснять основные приемы решения профессиональных задач, предполагающих многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований.</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> Демонстрирует хорошие навыки в использовании таких приемов.

## 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 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	<b>ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ</b> <b>Входное тестирование</b>	Проверка знаний элементов высшей математики, умения составлять алгоритм решения математических задач, знания терминологии предмета. Проверка уровня знания алгоритмизации математических вычислений, базового знания программирования, умения пользования интерфейсом прикладных программ
<b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований <b>ПК.1.1</b> Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований	Текущий контроль ТК1 <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать основные пакеты для аналитических вычислений, их специализацию, правила работы в системе. Уметь выбрать пакет АВ для решения конкретной задачи. Знать синтаксис системы и основные типы данных. Уметь работать с данными различных типов, проводить простейшие аналитические преобразования. Знать возможности системы в разделе подстановок и замен. Уметь использовать правила и шаблоны.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p> <p><b>ПК.1.1</b> Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований</p>	<p>Текущий контроль ТК2 <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать возможности выполнения операций математического анализа (дифференцирование, интегрирование, разложение в ряды и т.д.). Уметь сформулировать запрос на выполнение этих операций. Уметь формулировать и решать уравнения (линейные системы, нелинейные, дифференциальные) и задачи к ним. Уметь решать оптимизационные задачи. Знать возможности программирования в системе. Уметь применить их для оптимизации вычислений.</p>
<p><b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p> <p><b>ПК.1.1</b> Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований</p>	<p>Текущий контроль ТК3 <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение сформулировать задачу с решением уравнения или неравенства в терминах выбранного пакета, провести решение и удостовериться в правильности полученного результата. Выполнение операций с матрицами</p>
<p><b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p> <p><b>ПК.1.1</b> Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований</p>	<p>Итоговый контроль ИТК <b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать основные правила и возможности работы с файлами. Уметь применять их при обмене информацией. Знать основные правила построения двух и трехмерных графиков. Уметь представлять информацию в графическом виде разной формы. Знать правила построения законченного программного продукта. Уметь составить процедуру для выполнения однотипных действий с вводом данных и условиями выполнения. Уметь оформить результаты в презентационном виде в среде пакета.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### **ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает элементы высшей математики, умеет составлять алгоритм решения математических задач, знает терминологии предмета.	50
Умеет проводить алгоритмизацию математических вычислений, имеет базовые знания программирования, умеет пользоваться интерфейсом прикладных программ	50

### Текущий контроль ТК1

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
Умеет проводить простейшие аналитические преобразования. Знает возможности системы в разделе подстановок и замен. Умеет использовать правила и шаблоны. Решены 14 задач Раздела 2 из набора задач: Часть 1. Минимальное количество баллов - 7.	14
Умеет выбрать пакет АВ для решения конкретной задачи. Знает синтаксис системы и основные типы данных. Умеет работать с данными различных типов. Решены 6 задач из первой части лабораторной работы Часть 1. Упражнения для работы в классе 2017	6

### Текущий контроль ТК2

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

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знает возможности выполнения операций математического анализа (дифференцирование, интегрирование, разложение в ряды и т.д.). Умеет сформулировать запрос на выполнение этих операций.	15
Умеет формулировать и решать уравнения (линейные системы, нелинейные, дифференциальные) и задачи к ним.	10
Знает возможности программирования в системе. Умеет применить их для оптимизации вычислений.	10
Умеет решать оптимизационные задачи	5

### Текущий контроль ТК3

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
Умеет сформулировать задачу с решением уравнения или неравенства в терминах выбранного пакета, провести решение и удостовериться в правильности полученного	12

результата. Решено 3 задачи из лабораторной работы 3	
Умеет проводить операции с матрицами. Освоено представление решения в виде процедуры. Решено 2 задачи из лабораторной работы 3	8

### **Итоговый контроль ИТК**

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

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

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

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает правила построения законченного программного продукта. Умеет составить процедуру для выполнения однотипных действий с вводом данных и условиями выполнения. Частично решена задача из 4 лабораторной работы	5
Умеет оформить результаты в презентационном виде в среде пакета	5
Знает основные правила и возможности работы с файлами. Умеет применять их при обмене информацией. Решены две задачи из 4 лабораторной работы	5
Знает основные правила построения двух и трехмерных графиков. Умеет представлять информацию в графическом виде разной формы. Решена 1 задача из 4 лабораторной работы	5