

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра высшей математики

Авторы-составители: **Полосков Игорь Егорович**

Рабочая программа дисциплины

**КОМПЬЮТЕРНОЕ ВЕРОЯТНОСТНОЕ СТАТИСТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Код УМК 59499

Утверждено
Протокол №1
от «23» сентября 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Компьютерное вероятностное статистическое моделирование

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Специальность: **10.05.01** Компьютерная безопасность
специализация Разработка защищенного программного обеспечения

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Компьютерное вероятностное статистическое моделирование** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

10.05.01 Компьютерная безопасность (специализация : Разработка защищенного программного обеспечения)

ПК.14 способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи, сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения

ПК.5 Способность осуществлять аналитические обзоры по вопросам обеспечения информационной безопасности компьютерных систем, передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций

ПК.9 Способность проводить анализ проектных решений по обеспечению информационной безопасности компьютерных систем

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	10.05.01 Компьютерная безопасность (направленность: Разработка защищенного программного обеспечения)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	15
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (4) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (15 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Компьютерное и вероятностное статистическое моделирование. Первый семестр

1. Введение. Понятие о статистическом моделировании

Предмет курса, его цели и задачи. Содержание курса и его связь с другими дисциплинами. Место метода имитационного моделирования в современной науке и практике. Перспективы развития методов и средств моделирования. Основные понятия теории моделирования систем. Понятие сложной системы S. Подсистемы и элементы. Структура, функции, переменные, параметры, состояния и характеристики. Модели и их роль в изучении процессов функционирования систем. Классификация видов моделирования систем. Аналитические и имитационные модели.

2. Понятие о пакете Maxima и основных его средствах

Maple, Matlab (Scilab, Octave), инструмент Simulink.

3. Алгебра и математический анализ в пакете Maxima

Вероятностно-статистические расчеты в пакетах Maple, Matlab и MS Excel.

4. Методы Монте-Карло. Вычислительные схемы методов Монте-Карло

Непрерывно-детерминированные модели. Дискретно-детерминированные модели. Дискретно-стохастические модели. Непрерывно-стохастические модели. Примеры построения схем моделирующих алгоритмов. Получение и интерпретация результатов моделирования. Этапы моделирования. Математические основы метода Монте-Карло. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел. Статистическое моделирование на ЭВМ; оценка точности и достоверности результатов моделирования; инструментальные средства; языки моделирования; анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ; имитационное моделирование систем и сетей. Статистическая обработка результатов в процессе моделирования систем на ЭВМ. Особенности статистической обработки результатов компьютерного моделирования. Интерпретация результатов, полученных на имитационной модели.

5. Случайные и псевдослучайные числа (ПСЧ). Генераторы псевдослучайных чисел

Системы с дискретными состояниями. Дискретное и непрерывное время. Графовые модели алгоритмов и программ и их использование. Марковский случайный процесс. Дискретные и непрерывные марковские цепи. Потoki событий. Простейший поток событий. Типовые графы состояний. Сведение немарковского процесса к марковскому. Системы массового обслуживания (СМО). Параметры и характеристики СМО. СМО с простейшими и произвольными потоками событий. Сети массового обслуживания с простейшими потоками событий. Статистическое моделирование на ЭВМ. Генерация равномерно распределённых случайных чисел в диапазоне от 0 до 1. Моделирование случайных факторов: случайных чисел, событий, потоков событий. Моделирование случайных величин с произвольными законами распределения. Проверка качества последовательности псевдослучайных чисел: стохастичности, независимости, равномерности и периодичности. Определение длины периода и длины отрезка аперидичности. Генерация случайных чисел по заданному закону: метод обратной функции; табличный метод; метод, основанный на функциональных особенностях законов распределения случайных чисел.

6. Задачи, решаемые с помощью метода Монте-Карло

Вычисление кратных интегралов, численное интегрирование уравнений математической физики и стохастических дифференциальных уравнений и др.

7. Пакет Maxima. Статистические графики

Дискриптивные и сравнительные графики. Пакеты BarCharts, PieChart, Histograms, рисования данных с ошибками.

8. Пакет Maxima. Генерирование ПСЧ

Команды генерирования. Применение.

9. Пакет Maxima. Теория вероятностей

Непрерывные распределения. Дискретные распределения.

10. Пакет Maxima. Математическая статистика

Описательная статистика. Многомерная статистика. Сглаживание. Дисперсионный анализ. Проверка гипотез. Кластерный анализ.

11. Лабораторные работы

11.1. Моделирование финансового состояния коммерческой фирмы

11.2. Расчет показателей качества

11.3. Элементарные задачи, решаемые методом Монте-Карло

11.4. Аналитическое моделирование цепей Маркова с непрерывным и дискретным временем

11.5. Моделирование методом Монте-Карло цепи Маркова с непрерывным временем

11.6. Статистическое моделирование систем обыкновенных дифференциальных уравнений со случайными параметрами и начальными условиями

11.7. Алгоритмы моделирования случайных величин, специальные методы вычисления определенных интегралов, численное интегрирование методом Эйлера системы стохастических дифференциальных уравнений.

11.8. Отчет по лабораторным заданиям

Итоговое контрольное мероприятие

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. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: учебник для бакалавров : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы"/Б. Я. Советов, С. А. Яковлев.-Москва:Юрайт,2012.-1.
<http://www.campus.psu.ru/library/node/170322>
2. Юрчук С. Ю. Основы математического моделирования : Учеб. пособие / С. Ю. Юрчук, М. Н. Орлова. — М.: Изд. Дом МИСиС, 2009. — 90 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/8619>

Дополнительная:

1. Введение в математическое моделирование: учебное пособие/ред. П. В. Трусов.-Москва:Логос,2007, ISBN 978-5-98704-037-X.-440.-Библиогр.: с. 431-435
2. Ермаков С. М., Михайлов Г. А. Статистическое моделирование: учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика"/С. М. Ермаков, Г. А. Михайлов.-Москва:Наука,1982.-296.-Библиогр.: с. 295
3. Кельтон Д. В., Лоу А. Имитационное моделирование/Д. В. Кельтон, А. Лоу.-СПб.:Питер,2004, ISBN 5-94723-981-7.-847.-Библиогр.: с. 801-834
4. Полосков И. Е. Компьютерная алгебра: учеб.-метод. пособие/И. Е. Полосков.-Пермь:ПГУ,2007, ISBN 5-7944-0828-6.-167.
5. Михайлов Г. А., Войтишек А. В. Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло: учебное пособие для вузов/Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек.-М.:Академия,2006, ISBN 5-7695-2739-0.-368.-Библиогр.: с. 356-359
6. Хургин Я. И., Фастовец Н. О. Статистическое моделирование:[учебное пособие]/Я. И. Хургин, Н. О. Фастовец.-Москва:Нефть и газ,2003, ISBN 5-7246-0242-3.-72.-Библиогр.: с. 58
7. Тарасевич Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс: учебное пособие/Ю. Ю. Тарасевич.-Москва:Едиториал УРСС,2004, ISBN 5-354-00913-8.-152.-Библиогр.: с. 148-149

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 **Компьютерное вероятностное статистическое моделирование** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине "Компьютерное вероятностное статистическое моделирование" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

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

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- компьютерный программный пакет Maxima;
- 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).

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

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - 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 - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

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
Компьютерное вероятностное статистическое моделирование**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.14 способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи, сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения</p>	<p>Иметь понятие о статистическом моделировании, о пакете Maxima и основных его средствах. Уметь использовать функции пакета Maxima, выполняющие операции алгебры и математического анализа. Уметь применять методы Монте-Карло и их вычислительные схемы. Иметь понятие о случайных и псевдослучайных числах (ПСЧ). Знать методы генерирования ПСЧ. Уметь реализовывать эти методы. Научиться моделировать финансового состояния коммерческой фирмы, рассчитывать показатели качества.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основных тенденций развития компьютерного статистического моделирования, основных понятий вероятностно-статистических расчетов, методе Монте-Карло и задач, для решения которых этот метод используется. Не знает компьютерных математических пакетов для таких расчетов и их характеристиках; основные классы моделей систем предметной области, технологию их моделирования, принципы построения моделей процессов функционирования систем, методы формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием программных средств современных ЭВМ; характеристики и возможности Maxima в части вероятностно-статистических расчетов и построения специализированных графиков. Не умеет использовать метод компьютерного моделирования при исследовании, проектировании систем, разрабатывать схемы моделирующих алгоритмов систем и реализовывать их с использованием специализированных пакетов прикладных программ (языков и систем) моделирования; использовать САВ Maxima для проведения вероятностно-статистических расчетов. Демонстрирует отсутствие навыков решения задач теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов, выполнения курсовых и выпускных работ с использованием САВ Maxima.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>основных тенденций развития компьютерного статистического моделирования, основных понятий вероятностно-статистических расчетов, методе Монте-Карло и задач, для решения которых этот метод используется. Общие, но не структурированные знания компьютерных математических пакетов для таких расчетов и их характеристиках; основные классы моделей систем предметной области, технологии их моделирования, принципы построения моделей процессов функционирования систем, методов формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием программных средств современных ЭВМ; характеристики и возможности Maxima в части вероятностно-статистических расчетов и построения специализированных графиков. Не умеет использовать метод компьютерного моделирования при исследовании, проектировании систем, разрабатывать схемы моделирующих алгоритмов систем и реализовывать их с использованием специализированных пакетов прикладных программ (языков и систем) моделирования; использовать САВ Maxima для проведения вероятностно-статистических расчетов. Фрагментарное применение навыков решения задач теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов, выполнения курсовых и выпускных работ с использованием САВ Maxima.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных тенденций развития компьютерного статистического моделирования, основных понятий вероятностно-статистических расчетов, методе Монте-Карло и задач, для решения которых этот метод используется. Сформированные, но содержащие отдельные</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>пробелы знания компьютерных математических пакетов для таких расчетов и их характеристиках; основные классы моделей систем предметной области, технологию их моделирования, принципы построения моделей процессов функционирования систем, методы формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием программных средств современных ЭВМ; характеристики и возможности Maxima в части вероятностно-статистических расчетов и построения специализированных графиков. Умеет использовать метод компьютерного моделирования при исследовании, проектировании систем, разрабатывать схемы моделирующих алгоритмов систем и реализовывать их с использованием специализированных пакетов прикладных программ (языков и систем) моделирования; использовать САВ Maxima для проведения вероятностно-статистических расчетов. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков решения задач теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов, выполнения курсовых и выпускных работ с использованием САВ Maxima.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных тенденций развития компьютерного статистического моделирования, основных понятий вероятностно-статистических расчетов, методе Монте-Карло и задач, для решения которых этот метод используется. Сформированные систематические знания компьютерных математических пакетов для таких расчетов и их характеристиках; основные классы моделей систем предметной области, технологию их моделирования, принципы построения моделей процессов функционирования</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>систем, методы формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием программных средств современных ЭВМ; характеристики и возможности Maxima в части вероятностно-статистических расчетов и построения специализированных графиков. Умеет использовать метод компьютерного моделирования при исследовании, проектировании систем, разрабатывать схемы моделирующих алгоритмов систем и реализовывать их с использованием специализированных пакетов прикладных программ (языков и систем) моделирования; использовать САВ Maxima для проведения вероятностно-статистических расчетов. Успешное и систематическое применение навыков решения задач теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов, выполнения курсовых и выпускных работ с использованием САВ Maxima.</p>
<p>ПК.14 способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи, сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения</p>	<p>Знать: виды моделей для решения профессиональных задач. Уметь: обосновывать выбранную модель. Владеть: навыками сопоставления экспериментальных данных с теоретическими решениями. (способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи, сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения)</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>не усвоил программный материал, излагает его не грамотно и не логически стройно; затрудняется с ответом на видоизмененное задание, не справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не показывает знакомство с литературой, не обосновывает принятые решения, не владеет навыками и приемами выполнения практических работ</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>знает общие положения основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>твердое знание материала, грамотное и конкретное его изложение, без существенных неточностей, правильное</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>применение теоретических сведений, положений при решении практических задач и вопросов, владение практическими навыками и приемами</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>программный материал усвоен глубоко и прочно, излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, в ответе увязываются теория и практика; студент не затрудняется с ответом на видоизмененное задание, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ</p>
<p>ПК.14 способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи, сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения</p>	<p>Знать: возможности пакета для решения задач по алгебре и математическому анализу. Уметь: решать задачи по алгебре и математическому анализу инструментами Maxima. Владеть: навыками применения современного математического аппарата (способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат)</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>не усвоил программный материал, излагает его не грамотно и не логически стройно; затрудняется с ответом на видоизмененное задание, не справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не показывает знакомство с литературой, не обосновывает принятые решения, не владеет навыками и приемами выполнения практических работ</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>знает общие положения основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>твердое знание материала, грамотное и конкретное его изложение, без существенных неточностей, правильное применение теоретических сведений, положений при решении практических задач и вопросов, владение практическими навыками и приемами</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>программный материал усвоен глубоко и прочно, излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, в ответе увязываются теория и практика; студент не затрудняется с ответом на видоизмененное задание, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ</p>
<p>ПК.14 способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи, сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения</p>	<p>Иметь понятие о статистическом моделировании, о пакете <i>Math</i> и основных его средствах. Уметь использовать функции пакета <i>Math</i>, выполняющие операции алгебры и математического анализа. Уметь применять методы Монте-Карло и их вычислительные схемы. Иметь понятие о случайных и псевдослучайных числах (ПСЧ). Знать методы генерирования ПСЧ. Уметь реализовывать эти методы. Научиться моделировать финансовое состояние коммерческой фирмы, рассчитывать показатели качества. Знать: виды моделей для решения профессиональных задач. Уметь: обосновывать выбранную модель. Владеть: навыками сопоставления экспериментальных данных с теоретическими решениями. (способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи,</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основных тенденций развития компьютерного статистического моделирования, основных понятий вероятностно-статистических расчетов, методе Монте-Карло и задач, для решения которых этот метод используется. Не знает компьютерных математических пакетов для таких расчетов и их характеристиках; основные классы моделей систем предметной области, технологию их моделирования, принципы построения моделей процессов функционирования систем, методы формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием программных средств современных ЭВМ; характеристики и возможности <i>Math</i> в части вероятностно-статистических расчетов и построения специализированных графиков. Не умеет использовать метод компьютерного моделирования при исследовании, проектировании систем, разрабатывать схемы моделирующих алгоритмов систем и реализовывать их с использованием специализированных пакетов прикладных программ (языков и систем) моделирования; использовать САВ <i>Math</i> для проведения вероятностно-статистических расчетов. Демонстрирует отсутствие навыков решения задач теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов,</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения)</p> <p>Знать: возможности пакета для решения задач по алгебре и математическому анализу.</p> <p>Уметь: решать задачи по алгебре и математическому анализу инструментами Maxima. Владеть: навыками применения современного математического аппарата (способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат).</p>	<p>Неудовлетворител выполнения курсовых и выпускных работ с использованием САВ Maxima.</p> <p>Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания основных тенденций развития компьютерного статистического моделирования, основных понятий вероятностно-статистических расчетов, методе Монте-Карло и задач, для решения которых этот метод используется. Общие, но не структурированные знания компьютерных математических пакетов для таких расчетов и их характеристиках; основные классы моделей систем предметной области, технологии их моделирования, принципы построения моделей процессов функционирования систем, методов формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием программных средств современных ЭВМ; характеристики и возможности Maxima в части вероятностно-статистических расчетов и построения специализированных графиков. Не умеет использовать метод компьютерного моделирования при исследовании, проектировании систем, разрабатывать схемы моделирующих алгоритмов систем и реализовывать их с использованием специализированных пакетов прикладных программ (языков и систем) моделирования; использовать САВ Maxima для проведения вероятностно-статистических расчетов. Фрагментарное применение навыков решения задач теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов, выполнения курсовых и выпускных работ с использованием САВ Maxima.</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных тенденций развития компьютерного статистического моделирования, основных понятий</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>вероятностно-статистических расчетов, методе Монте-Карло и задач, для решения которых этот метод используется. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания компьютерных математических пакетов для таких расчетов и их характеристиках; основные классы моделей систем предметной области, технологию их моделирования, принципы построения моделей процессов функционирования систем, методы формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием программных средств современных ЭВМ; характеристики и возможности Maxima в части вероятностно-статистических расчетов и построения специализированных графиков. Умеет использовать метод компьютерного моделирования при исследовании, проектировании систем, разрабатывать схемы моделирующих алгоритмов систем и реализовывать их с использованием специализированных пакетов прикладных программ (языков и систем) моделирования; использовать САВ Maxima для проведения вероятностно-статистических расчетов. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков решения задач теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов, выполнения курсовых и выпускных работ с использованием САВ Maxima.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных тенденций развития компьютерного статистического моделирования, основных понятий вероятностно-статистических расчетов, методе Монте-Карло и задач, для решения которых этот метод используется. Сформированные систематические знания компьютерных математических пакетов для таких расчетов и их характеристиках;</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>основные классы моделей систем предметной области, технологию их моделирования, принципы построения моделей процессов функционирования систем, методы формализации и алгоритмизации, возможности реализации моделей с использованием программных средств современных ЭВМ; характеристики и возможности Maxima в части вероятностно-статистических расчетов и построения специализированных графиков. Умеет использовать метод компьютерного моделирования при исследовании, проектировании систем, разрабатывать схемы моделирующих алгоритмов систем и реализовывать их с использованием специализированных пакетов прикладных программ (языков и систем) моделирования; использовать САВ Maxima для проведения вероятностно-статистических расчетов. Успешное и систематическое применение навыков решения задач теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов, выполнения курсовых и выпускных работ с использованием САВ Maxima.</p>
<p>ПК.5 Способность осуществлять аналитические обзоры по вопросам обеспечения информационной безопасности компьютерных систем, передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций</p>	<p>ИМЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ: об основных понятиях, принципах, пакетах и компьютерной алгебры и их характеристиках; ЗНАТЬ: интерфейс, типы данных, набор функций, структуру, характеристики и принципы использования пакета Maxima; УМЕТЬ: работать в среде пакета Maxima в интерактивном и пакетном (программном) режиме; ПРИБРЕСТИ НАВЫКИ: решения задач теоретической, прикладной, аналитической и нелинейной механики, теории вероятностей, теории случайных процессов,</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия и структуры пакета Maxima. Не умеет производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Демонстрирует отсутствие навыков написания программ на входном языке пакета Maxima.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основных понятий и структур пакета Maxima. Демонстрирует частично сформированное умение производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>уравнений математической физики, выполнения курсовых и выпускных работ с использованием ПКА; работы с основными структурами компьютерной алгебры (списками, представлениями чисел и многочленов, рациональных функций и др.); владеть: новым инструментом для образовательной и научной деятельности.</p>	<p>Удовлетворительн интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Имеет представление о принципах применения пакетов численно-аналитических выкладок для решения специальных задач. Фрагментарное применение навыков написания программ на входном языке пакета Maxima.</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий и структур пакета Maxima. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом систем аналитических вычислений. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков написания программ на входном языке пакета Maxima.</p> <p>Отлично Сформированные систематические знания основных понятий и структур пакета Maxima. Сформированное умение производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Успешное и систематическое применение навыков написания программ на входном языке пакета Maxima.</p>
<p>ПК.9 Способность проводить анализ проектных решений по обеспечению информационной безопасности компьютерных систем</p>	<p>ИМЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ: об основных понятиях, принципах, пакетах и компьютерной алгебры и их характеристиках; ЗНАТЬ: интерфейс, типы данных, набор функций, структуру, характеристики и принципы использования пакета Maxima; УМЕТЬ:</p>	<p>Неудовлетворител Не знает основные понятия и структуры пакета Maxima. Не умеет производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Демонстрирует отсутствие навыков написания программ на входном</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>работать в среде пакета Mathematica в интерактивном и пакетном (программном) режиме; ПРИБРЕСТИ НАВЫКИ: решения задач теоретической, прикладной, аналитической и нелинейной механики, теории вероятностей, теории случайных процессов, уравнений математической физики, выполнения курсовых и выпускных работ с использованием ПК; работы с основными структурами компьютерной алгебры (списками, представлениями чисел и многочленов, рациональных функций и др.); владеть: новым инструментом для образовательной и научной деятельности.</p>	<p>Неудовлетворител языке пакета Mathematica.</p> <p>Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания основных понятий и структур пакета Mathematica. Демонстрирует частично сформированное умение производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Имеет представление о принципах применения пакетов численно-аналитических выкладок для решения специальных задач. Фрагментарное применение навыков написания программ на входном языке пакета Mathematica.</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий и структур пакета Mathematica. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом систем аналитических вычислений. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков написания программ на входном языке пакета Mathematica.</p> <p>Отлично Сформированные систематические знания основных понятий и структур пакета Mathematica. Сформированное умение производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Успешное и систематическое применение навыков написания программ на входном языке пакета Mathematica.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

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 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.5 Способность осуществлять аналитические обзоры по вопросам обеспечения информационной безопасности компьютерных систем, передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций</p> <p>ПК.9 Способность проводить анализ проектных решений по обеспечению информационной безопасности компьютерных систем</p> <p>ПК.14 способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи, сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения</p>	<p>11.2. Расчет показателей качества</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Иметь понятие о статистическом моделировании, о пакете Maxima и основных его средствах. Уметь использовать функции пакета Maxima, выполняющие операции алгебры и математического анализа. Уметь применять методы Монте-Карло и их вычислительные схемы. Иметь понятие о случайных и псевдослучайных числах (ПСЧ). Знать методы генерирования ПСЧ. Уметь реализовывать эти методы. Научиться моделировать финансового состояния коммерческой фирмы, рассчитывать показатели качества.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.5 Способность осуществлять аналитические обзоры по вопросам обеспечения информационной безопасности компьютерных систем, передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций</p> <p>ПК.9 Способность проводить анализ проектных решений по обеспечению информационной безопасности компьютерных систем</p> <p>ПК.14 способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи, сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения</p>	<p>11.3. Элементарные задачи, решаемые методом Монте-Карло</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Уметь решать задачи с помощью метода Монте-Карло (вычисление кратных интегралов). Знать о возможностях пакета Maxima в построении статистических графиков (дескриптивные и сравнительные, пакеты BarCharts, PieChart, Histograms, рисование данных с ошибками) и уметь их строить. Уметь решать элементарные задачи методом Монте-Карло, аналитически численно моделировать цепи Маркова с непрерывным и дискретным временем. а также системы массового обслуживания.</p>
<p>ПК.5 Способность осуществлять аналитические обзоры по вопросам обеспечения информационной безопасности компьютерных систем, передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций</p> <p>ПК.9 Способность проводить анализ проектных решений по обеспечению информационной безопасности компьютерных систем</p> <p>ПК.14 способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи, сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения</p>	<p>11.4. Аналитическое моделирование цепей Маркова с непрерывным и дискретным временем</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Уметь решать задачи с помощью метода Монте-Карло (вычисление кратных интегралов, численное интегрирование уравнений в математической физики и стохастических дифференциальных уравнений и др.). Знать о возможностях пакета Maxima в построении статистических графиков (дескриптивные и сравнительные, пакеты BarCharts, PieChart, Histograms, рисование данных с ошибками) и уметь их строить. Уметь решать элементарные задачи методом Монте-Карло, аналитически численно моделировать цепи Маркова с непрерывным и дискретным временем. а также системы массового обслуживания.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.5 Способность осуществлять аналитические обзоры по вопросам обеспечения информационной безопасности компьютерных систем, передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций</p> <p>ПК.9 Способность проводить анализ проектных решений по обеспечению информационной безопасности компьютерных систем</p> <p>ПК.14 способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи, сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения</p>	<p>11.5. Моделирование методом Монте-Карло цепи Маркова с непрерывным временем</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать алгоритмы моделирования случайных величин, специальные методы вычисления определенных интегралов. Уметь строить свои алгоритмы и программы генерирования ПСЧ. Знать функции пакета Maxima для решения задач теории вероятностей и математической статистики и уметь пользоваться ими. Уметь проводить статистическое моделирование систем обыкновенных дифференциальных уравнений со случайными параметрами и начальными условиями, численное интегрирование систем стохастических дифференциальных уравнений методом Эйлера и другими.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.5 Способность осуществлять аналитические обзоры по вопросам обеспечения информационной безопасности компьютерных систем, передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций</p> <p>ПК.9 Способность проводить анализ проектных решений по обеспечению информационной безопасности компьютерных систем</p> <p>ПК.14 способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи, сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Иметь понятие о статистическом моделировании, о пакете Maxima и основных его средствах. Уметь использовать функции пакета Maxima, выполняющие операции алгебры и математического анализа. Уметь применять методы Монте-Карло и их вычислительные схемы. Иметь понятие о случайных и псевдослучайных числах (ПСЧ). Знать методы генерирования ПСЧ. Уметь реализовывать эти методы. Научиться моделировать финансового состояния коммерческой фирмы, рассчитывать показатели качества. Знать: виды моделей для решения профессиональных задач. Уметь: обосновывать выбранную модель. Владеть: навыками сопоставления экспериментальных данных с теоретическими решениями. (способность обосновывать правильность выбранной модели решения профессиональной задачи, сопоставлять экспериментальные данные и теоретические решения) Знать: возможности пакета для решения задач по алгебре и математическому анализу. Уметь: решать задачи по алгебре и математическому анализу инструментами Maxima. Владеть: навыками применения современного математического аппарата (способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат).</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

11.2. Расчет показателей качества

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Наличие навыков применения методов Монте-Карло и их вычислительных схем, случайных и псевдослучайных чисел, методы генерирования ПСЧ; реализации методов статистического моделирования; моделирования финансового состояния коммерческой фирмы, расчета показателей качества (2 задания, каждое по 6 баллов) и получения правильного результата в заданный срок. Неверный результат по заданию - 0 баллов. Сдача правильного результата по заданию после учета замечаний в указанный срок - снятие 1 балла. Сдача правильного результата по заданию, но с опозданием ведет к снятию от 2 до 4 баллов в зависимости от задержки.	12
Наличие навыков использования функций пакета Maxima, выполняющих операции алгебры и математического анализа. Отсутствие навыков - 0 баллов. Недостаточные для выполнения практических заданий навыки - 1 балл.	2
Наличие понятия о статистическом моделировании, о пакете Maxima и основных его средствах. Отсутствие понятия - 0 баллов.	1

11.3. Элементарные задачи, решаемые методом Монте-Карло

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Наличие навыков решения элементарных задач методом Монте-Карло (демонстрация ЗБЧ и ЦПТ, вычисление числа P_i , генерирование ПСЧ, вычисление кратных интегралов, определенных интегралов с уменьшенной ошибкой). Получение правильного результата в заданный срок (2 задания, каждое по 7 баллов). Неверный результат по заданию - 0 баллов. Сдача правильного результата по заданию после учета замечаний в указанный срок - снятие 1 балла. Сдача правильного результата по заданию, но с опозданием ведет к снятию от 2 до 5 баллов в зависимости от задержки.	14
Знание возможностей пакета Maxima в построении статистических графиков (дискриптивные и сравнительные, пакеты BarCharts, PieChart, Histograms, рисование данных с ошибками) и умение их строить.	1

11.4. Аналитическое моделирование цепей Маркова с непрерывным и дискретным временем

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Наличие навыков решения задач методом Монте-Карло (аналитическое и численное моделирование цепей Маркова с непрерывным и дискретным временем, в частности, систем массового обслуживания). Получение правильного результата в заданный срок (4 задания в лабораторной работе, каждое по 2 балла). Неверный результат по заданию - 0 баллов. Сдача правильного результата по заданию после учета замечаний в указанный срок	8

- снятие 1 балла. Сдача правильного результата по заданию, но с опозданием ведет к снятию от 2 до 5 баллов из 8 в зависимости от задержки.	
Наличие навыков решения задач методом Монте-Карло (численное моделирование случайных обыкновенных дифференциальных уравнений). Получение правильного результата в заданный срок (1 задание). Неверный результат по заданию - 0 баллов. Сдача правильного результата по заданию после учета замечаний в указанный срок - снятие 1 балла. Сдача правильного результата по заданию, но с опозданием ведет к снятию от 2 до 5 баллов из 7 в зависимости от задержки.	7

11.5. Моделирование методом Монте-Карло цепи Маркова с непрерывным временем

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Наличие навыков решения задач методом Монте-Карло (численное моделирование случайных обыкновенных дифференциальных уравнений). Получение правильного результата в заданный срок (1 задание). Неверный результат по заданию - 0 баллов. Сдача правильного результата по заданию после учета замечаний в указанный срок - снятие 3 баллов. Сдача правильного результата по заданию, но с опозданием ведет к снятию от 4 до 9 баллов из 15 в зависимости от задержки.	15

Итоговое контрольное мероприятие

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

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Наличие навыков решения задач методом Монте-Карло (численное моделирование случайных обыкновенных дифференциальных уравнений). Получение правильного результата в заданный срок (1 задание). Неверный результат по заданию - 0 баллов. Сдача правильного результата по заданию после учета замечаний в указанный срок - снятие 3 баллов. Сдача правильного результата по заданию, но с опозданием ведет к снятию от 4 до 16 баллов из 22 в зависимости от задержки.	22
Иметь понятия о статистическом моделировании, о пакете Maxima и основных его средствах, о случайных и псевдослучайных числах (ПСЧ). Знать методы генерирования ПСЧ (2 вопроса по 3 балла). Неправильный ответ - 0 баллов, неполный - 1, с замечаниями - 2, без замечаний - 3.	6
Наличие навыков решения задач методом Монте-Карло (численное моделирование случайных обыкновенных дифференциальных уравнений). Получение правильного результата в заданный срок (1 задание). Неверный результат по заданию - 0 баллов. Сдача правильного результата по заданию после учета замечаний в указанный срок - снятие 3 баллов. Сдача правильного результата по заданию, но с опозданием ведет к снятию от 4 до	6

<p>16 баллов из 22 в зависимости от задержки. 22 Иметь понятие о пакете Mathematica и основных его средствах. Знать возможности пакета Mathematica для решения задач по алгебре и математическому анализу (2 вопроса по 3 балла). Неправильный ответ - 0 баллов, неполный - 1, с замечаниями - 2, без замечаний - 3. 6 Иметь понятия о статистическом моделировании, о пакете Mathematica и основных его средствах, о случайных и псевдослучайных числах (ПСЧ). Знать методы генерирования ПСЧ (2 вопроса по 3 балла). Неправильный ответ - 0 баллов, неполный - 1, с замечаниями - 2, без замечаний - 3. 6 Уметь использовать функции пакета Mathematica, применять методы Монте-Карло и их вычислительные схемы. Уметь реализовывать эти методы (2 вопроса по 3 балла). Неправильный ответ - 0 баллов, неполный - 1, с замечаниями - 2, без замечаний - 3.</p>	
<p>Иметь понятие о пакете Mathematica и основных его средствах. Знать возможности пакета Mathematica для решения задач по алгебре и математическому анализу (2 вопроса по 3 балла). Неправильный ответ - 0 баллов, неполный - 1, с замечаниями - 2, без замечаний - 3.</p>	6