

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.Г. Прохоренко

«05» июля 2023 г.

Регистрационный № УД – 12935/уч.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности**

1-31 03 02 Механика и математическое моделирование

Минск, 2023

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 03 02-2013, учебного плана № G31-136/уч. от 30.05.2013

СОСТАВИТЕЛЬ:

Таранчук В.Б., профессор кафедры компьютерных технологий и систем Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук профессор.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

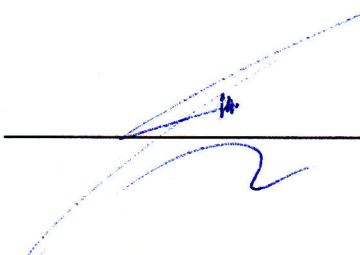
Гринчик Н.Н. – ведущий научный сотрудник Государственного научного учреждения «Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова Национальной академии наук Беларуси», доктор физико-математических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой теоретической и прикладной механики
механико-математического факультета БГУ
(протокол № 13 от 28.06.2023)

Научно-методическим советом БГУ
(протокол № 9 от 29.06.2023)

Зав.кафедрой



М.А. Журавков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – подготовка студентов к практической работе по использованию современных информационных технологий для решения задач обработки и визуализации результатов компьютерного моделирования процессов механики, сбора и интеллектуального анализа данных. Также целью данной дисциплины является приобретение студентами знаний, навыков использования современных технологий программирования, корректности выполнения расчетов на компьютере, тестирования и наглядного представления результатов. Актуальность дисциплины обусловлена ролью графического представления данных и объектов в науке и технике, культуре и образовании.

Образовательная цель: формирование составной части банка знаний, соответствующих навыков и умений, получаемых будущими специалистами в процессе учебы и необходимых им в дальнейшем для успешной работы.

Развивающая цель: формирование у студентов основ математического мышления, изучение способов построения компьютерных моделей в системе «Mathematica».

Задачами дисциплины «Компьютерные системы и визуализация данных» являются:

1. дать студентам характеристику современного состояния, классификацию систем компьютерной математики (СКМ);
2. сформировать практические навыки выполнения символьных вычислений с помощью компьютера, систем компьютерной алгебры (СКА), пакетов научной графики;
3. ознакомить с особенностями работы в средах с интеллектуальным предсказательным интерфейсом, деталями функционального программирования, аналитических вычислений на компьютере;
4. обучение методам компьютерного моделирования средствами системы «Mathematica»;
5. закрепить практические навыки визуализации результатов преобразований и вычислений, интеллектуального анализа данных, компьютерного моделирования.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина относится к **циклу дисциплин специализации** компонента учреждения высшего образования.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Данная дисциплина опирается и использует знания ранее изучаемых дисциплин: «Компьютерная механика», «Численные методы механики сплошной среды».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Компьютерные системы и визуализация данных» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

- ПК-1. Разрабатывать практические рекомендации по использованию научных исследований, планировать и проводить экспериментальные исследования, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок программного обеспечения информационных систем, разрабатывать научно-техническую документацию.
- ПК-3. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-5. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области механики и прикладной математики.
- ПК-7. Проводить исследования в области эффективности решения производственных задач.
- ПК-8. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой, разрабатывать и использовать современное учебно-методическое обеспечение.
- ПК-15. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-18. Готовить доклады, материалы к презентациям.
- ПК-19. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.
- ПК-20. Владеть современными средствами телекоммуникаций.
- ПК-24. Работать с научной, технической и патентной литературой.
- ПК-27. Разрабатывать новые информационные технологии на основе проектирования механических схем и систем, приводимым к математическим моделям и их оптимизациям.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- терминологию и общие правила работы с системами компьютерной математики, системами компьютерной алгебры (СКА);
- особенности предобработки и конвертации входной информации компьютерных моделей;
- базовые инструменты систем компьютерной математики, обеспечивающие интерактивные вычисления и вывод иллюстраций;
- основные правила и приёмы работы с системой компьютерной алгебры Wolfram Mathematica; основы программирования и отладки блокнотов Mathematica, их структурирования, обеспечения средствами защиты от несанкционированного изменения;
- регламенты импорта и экспорта данных, извлечения и обработки данных, размещаемых на удаленных серверах; правила и приёмы работы со списками в системе Mathematica;
- функции преобразования и упрощения математических выражений; решения уравнений и систем уравнений; базовые инструменты систем компьютерной алгебры, обеспечивающие интерактивные вычисления;
- методы и инструменты иллюстрирования графиками и диаграммами функциональных зависимостей и табличных данных;
- алгоритмы и программные средства интерполяции и экстраполяции данных, заданных на регулярных и нерегулярных сетках, методы их интерактивной визуализации;
- методы, алгоритмы, средства оценки точности вычислений;

уметь:

- составлять и форматировать таблицы, базы данных, выполнять интерполяцию, экстраполяцию, аппроксимацию, выполнять обработку, статистический анализ и архивирование наборов экспериментальных данных, результатов вычислительных экспериментов;
- извлекать данные из удаленных серверов;
- выполнять на компьютере функции преобразования и упрощения математических выражений, решать уравнения и системы уравнений с использованием инструментов интерактивности;
- иллюстрировать результаты математической обработки и расчётов графиками, диаграммами, оформлять, экспортировать их;
- готовить документы аппаратно-независимых форматов;

владеть:

- навыками практического использования средств СКА, разработки программных компонент системы Mathematica.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 7 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Компьютерные системы и визуализация данных» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 68 часов, в том числе 36 аудиторных часа, из них: лекции – 10 часов, лабораторные занятия – 26 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение

Цель и содержание, программа учебной дисциплины «Компьютерные системы и визуализация данных». Организация учебного процесса, электронные ресурсы, рейтинговая система оценки знаний.

Примеры применения систем компьютерной математики. Особенности программных продуктов для интеллектуального анализа данных, интерактивной графической визуализации.

Mathematica. Правила и приёмы работы со справочной системой. Интерфейс. Команды поиска функций. Линейка предложений о следующих вычислениях.

Тема 2. Язык Wolfram Language

Основные конструкции и операции языка Wolfram Language. Функции. Формы записи. Работа с выражениями. Части выражений.

Основные операции языка Wolfram Language. Части выражений. Заменить, условия, шаблоны.

Примеры программирования решений задач теоретической механики в модулях WOLFRAM Demonstrations Project (WDP).

Тема 3. Wolfram Language. Списки

О формировании списков. Выделение, удаление, дополнение элементов в списках. Манипуляции со списками. Шаблоны в списках.

Операции с векторами, матрицами и их выполнение в Mathematica.

Примеры программирования в модулях WDP операций с векторами при решении задач гидромеханики.

Тема 4. Mathematica. Извлечение, предобработка данных

Работа с файловой системой в Mathematica. Редактирование гиперсвязей. Извлечение данных с удаленных серверов.

Примеры предобработки, интеллектуального анализа данных.

Тема 5. Wolfram Language. Время расчета. Распараллеливание

Получение даты и времени, расчёты продолжительности. Подсчет коэффициентов ускорения. Распараллеливание, как оценивать производительность программных модулей.

Примеры контроля времени расчета в модулях WDP при решении задач методом конечных элементов.

Тема 6. Mathematica. Общие правила работы с графикой

Общие приемы работы с графикой в Mathematica. О выводе и манипуляциях с объектами графики. Цвет и его задание. Правила и основные опции для функций графики. Опции для повышения наглядности визуализации.

Примеры оформления иллюстраций при решении задач механики твердого деформируемого тела в модулях WDP.

Тема 7. Специальные настройки вида графиков, средства оформления

Mathematica. Графики функций с разными шкалами. Детализация особого поведения функций. Поставить, подписать конкретную точку. График + выкопировка. Легенда и ее позиционирование.

Тема 8. Специальные настройки, средства анимации.

Mathematica. Примеры интерактивных аналитических вычислений на компьютере, формирования интерактивных графиков, работы и настройки панелей Manipulate.

Примеры подготовки и оформления в модулях WDP интерактивных иллюстраций раскрывающихся, разворачивающихся мостов.

Тема 9. Средства 2D визуализации функций и данных.

Mathematica. Изолинии, визуализация функциональных полей. Примеры оформления. Векторные поля на плоскости. Функции интерполяции и визуализации 2D графики массивов данных (лабораторных испытаний, натурных наблюдений). Примеры оценки, визуализации погрешностей.

Примеры программирования в модулях WDP 2D и 3D графики при решении задач аэромеханики, астрофизики.

Тема 10. Средства 2D и 3D визуализации функций и данных.

Использование формата анонимных функций при программировании в Mathematica 2D, 3D визуализации. Примеры подготовки и оформления в компьютерных моделях геологии и геоэкологии интерактивных иллюстраций результатов вычислительных экспериментов, инструментов интеллектуальной адаптации постоянно действующих моделей.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские	Лабораторные занятия	Иное	Количество часов УСП	
1	Введение в дисциплину. Примеры применения систем компьютерной математики, интеллектуального анализа данных, графической визуализации.	1			2			Устный опрос, собеседование. Электронный тест
2	Язык Wolfram Language. Конструкции и операции языка. Функции.	1			2			Электронный тест
3	Wolfram Language Списки. Манипуляции со списками. Шаблоны. Операции с векторами, матрицами.	1			2			Электронный тест
4	Mathematica.Извлечение, предобработки данных. Работа с файловой системой в Mathematica. Извлечение данных с удаленных серверов.	1			4			Электронный тест
5	Wolfram Language. Время расчета. Распараллеливание. .	1			2			Электронный тест
6	Mathematica. Общие правила работы с графикой. О манипуляциях с объектами графики. Цвет и его задание. Опции для повышения наглядности визуализации.	1			4			Презентация на мини конференции. Электронный тест
7	Специальные настройки вида графиков, средства оформления. Графики функций с разными шкалами. Детализация особого поведения.	1			2			Собеседование. Электронный тест
8	Специальные настройки, средства анимации. Примеры подготовки и оформления в модулях WDP интерактивных иллюстраций.	1			2			Презентация на мини конференции. Электронный тест
9	Средства 2D визуализации функций и данных. Изолинии. Векторные поля на плоскости. Функции интерполяции и визуализации 2D графики данных.	1			2			Электронный тест
10	Средства 2D и 3D визуализации функций и данных. Использование формата анонимных функций при программировании 2D, 3D графики.	1			4			Электронный тест. Итоговый электронный тест

	Bcero	10			26		
--	--------------	-----------	--	--	-----------	--	--

ИНФОРМАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. *Таранчук, В.* Основные функции систем компьютерной алгебры : пособие для студентов фак. прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2013. – 59 с.
2. *Морозов, А.* Программирование задач численного анализа в системе Mathematica: Учеб. пособие / А.А. Морозов, В.Б. Таранчук. – Мн. : БГПУ, 2005. – 145 с. (с грифом Министерства образования РБ)
3. *Таранчук, В.* Графический сервис вычислительного эксперимента : учеб.-метод. пособие / В.Б. Таранчук. - Мн.: БГУ, 2009. – 124 с. (с грифом УМО РБ)
4. *Таранчук, В.Б.* Основы работы с блокнотами *Mathematica* : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2015. – 52 с.
5. *Таранчук, В.Б.* Введение в язык Wolfram : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики спец. 1-31 03 04 «Информатика» / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2015. – 51 с.
6. *Таранчук, В.Б.* Основы программирования на языке Wolfram : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики спец. 1-31 03 04 «Информатика» / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2015. – 49 с.
7. *Таранчук, В.Б.* Введение в графику системы Mathematica : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2017. – 53 с.
8. *Таранчук, В.Б.* Одномерная графика системы Mathematica. Визуализация функций : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2019. – 52 с.
9. *Таранчук, В.Б.* Одномерная графика системы Mathematica. Визуализация данных : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2021. – 48 с.
10. *Таранчук, В.Б.* Компьютерные модели подземной гидродинамики / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2020. – 235 с.
11. *Таранчук, В.Б.* Двумерная графика системы Mathematica. Визуализация функций : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2022. – 52 с.
12. *Таранчук, В.Б.* Инструменты интерактивного программирования в системе Mathematica : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2022. – 50 с.
13. *Таранчук, В.Б.* Построение, визуализация, примеры анализа графов в системе Mathematica : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск : БГУ, 2023. – 52 с.
14. *Таранчук, В.Б.* Wolfram Mathematica. Программирование интерактивной 3D графики : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики

Перечень дополнительной литературы

1. *Дьяконов, В.* Энциклопедия компьютерной алгебры / В.П. Дьяконов. –М. : ДМК Пресс, 2009. – 1264 с.
2. *Mathematica for Teaching and Education* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wolfram.com/training/courses/edu001.html>.
3. *List of computer algebra systems.* [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_computer_algebra_systems
4. *Таранчук, В.Б.* Особенности функционального программирования интерактивных графических приложений / В.Б. Таранчук // Вестник Самарского государственного университета. Естественная серия, раздел Математика: - 2015. - № 6 (128). - С. 178 – 189.
5. *Taranchuk, V.B* Development of interactive teaching materials for computer mechanics. / V.B. Taranchuk, M.A. M.A. Zhuravkov // Vestnik BGU. Ser. 1, Fiz. Mat. Inform. 2016. No. 3. P. 97-107 (in Engl.).
6. *Kovalchuk, O.* Computational Models of Building Structures. Visualization and Intelligent Content Design / O. Kovalchuk, V. Taranchuk // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 661 (2019) 012012. XXVIII R-P-S Seminar 2019. IOP Publishing. – P. 1-8 (in Engl.). doi:10.1088/1757-899X/661/1/012012.
7. *Taranchuk, V.* Methodological and Technical Solutions for the Implementation of Clustering Algorithms in the GeoBazaDannych System / V. Taranchuk // Open Semantic Technologies for Intelligent Systems. Communications in Computer and Information Science, vol 1625. Springer, Cham.. – 2022. – P. 349–360.
8. *Taranchuk, V.B.* Features and examples of clustering in the system GeoBazaDannych // AIP Conference Proceedings 2497, 030025 (2023): Volume 2497, Issue 1, 2023, Pages 1-9. doi: <https://doi.org/10.1063/5.0103603>
9. *Barovik, D.* Surface Forest Fires Modelling: Temperature and Oxygen Dynamics near Fuelbreaks. /D. Barovik, V. Taranchuk/ Baltic J. Modern Computing, Vol. 11 (2023), No. 2, pp. 226–240.
10. *Taranchuk, V.B.* Examples of Integration of Intelligent Computing Modules and the System GeoBazaDannych / V.B. Taranchuk // Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2024) : Research Papers Collection. – 2024. – Issue 8. – P. 189–194.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Объектом диагностики компетенций студентов являются знания, умения, полученные ими в результате изучения учебной дисциплины. Выявление учебных достижений студентов осуществляется с помощью мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для диагностики компетенций могут использоваться следующие средства текущего контроля: устный опрос, электронный тест, презентация на мини конференции, собеседование, итоговый электронный тест.

Текущий контроль работы студента проходит в следующих формах:

- технические: электронные интеллектуальные тесты; проверяемые компьютером электронные блиц-задания на лекциях; лабораторные работы, выполняемые на компьютере. Все перечисленные оцениваются исходя из правильности, контролируемой точности, читаемости и компактности программного кода, а также путём тестирования программного кода при работе на предоставляемых представительных примерах;

- устные: устные опросы, проводимые в целях первичного мониторинга усвоения материала студентами и оцениваемые исходя из полноты и последовательности ответа, понимания основных понятий, методов и алгоритмов, изложенных на лекционных или лабораторных занятиях.

Контрольные мероприятия проводятся в соответствии с учебно-методической картой дисциплины. В случае неявки на контрольное мероприятие по уважительной причине студент вправе по согласованию с преподавателем выполнить его в дополнительное время. Для студентов, получивших неудовлетворительные отметки за контрольные мероприятия, либо не явившихся по неуважительной причине, по согласованию с преподавателем и с разрешения заведующего кафедрой мероприятие может быть проведено повторно.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Компьютерные системы и визуализация данных» учебным планом предусмотрен **экзамен**.

При формировании итоговой отметки используется рейтинговая система оценки знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая система предусматривает использование весовых коэффициентов в ходе проведения контрольных мероприятий текущей аттестации.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущей аттестации в отметку при прохождении промежуточной аттестации:

Формирование отметки за текущую аттестацию:

- ответы на лабораторных занятиях – 10%;
- выполнение электронных тестов – 80%;
- презентации на мини конференции – 10%.

Итоговая отметка по дисциплине рассчитывается на основе отметки текущей аттестации (рейтинговой системы оценки знаний) - 50% и экзаменационной отметки - 50%.

Примерная тематика лабораторных занятий

Занятие № 1. Регистрация на сайте дисциплины <https://edummf.bsu.by/course/view.php?id=1163>, извлечение и размещение на

ПК рекомендуемых электронных ресурсов. Примеры применения систем компьютерной математики, интеллектуального анализа данных, графической визуализации. Входной тест.

Занятие № 2. Извлечение и размещение на ПК рекомендуемых электронных ресурсов, освоение примеров: Wolfram Mathematica. Основные возможности. Интерфейс. Правила работы со справочной системой. Конструкции и операции языка Wolfram Language. Функции. Формы записи. Компьютерный тест.

Занятие № 3. Извлечение и размещение на ПК рекомендуемых электронных ресурсов, освоение примеров: Составные части системы Mathematica. Структура, состав Math-документа. Стил, оформление атрибуты секций. Виды указателей в секциях Mathematica. Списки. Общее о списках, контроле их структуры. О формировании списков. Функции выявления структуры списков. Манипуляции со списками. Шаблоны. Операции с векторами, матрицами. Компьютерный тест.

Занятие № 4. Извлечение и размещение на ПК рекомендуемых электронных ресурсов, освоение примеров: Выражения. Работа с выражениями. Функции. Формы записи. Поддерживаемые парадигмы программирования. О применении функций к частям выражений, элементам. Работа с файловой системой в Mathematica. Редактирование гиперсвязей. Защита блокнота паролем. Импорт, экспорт данных. Извлечение данных с удаленных серверов. Компьютерный тест.

Занятие № 5. Извлечение и размещение на ПК рекомендуемых электронных ресурсов, освоение примеров: Получение, расчёты продолжительности. Распараллеливание. Мини конференция. Компьютерный тест.

Занятие № 6. Извлечение и размещение на ПК рекомендуемых электронных ресурсов, освоение примеров: О графических объектах системы Mathematica. Маркировка графиков, маркеры, базовые темы. О манипуляциях с объектами графики. Цвет и его задание. Опции для повышения наглядности визуализации. Компьютерный тест.

Занятие № 7. Извлечение и размещение на ПК рекомендуемых электронных ресурсов, освоение примеров: Основные опции функции Plot. Примеры оформления по требованиям редакций журналов. Plot. Разномасштабные фрагменты в основном окне графики. Графики функций с разными шкалами. Детализация особого поведения функций. Графики функций с логарифмической осью, в полярной системе координат, задаваемые параметрически. Собеседование. Компьютерный тест.

Занятие № 8. Извлечение и размещение на ПК рекомендуемых электронных ресурсов, освоение примеров: О выводе и манипуляциях с объектами графики. Цвет и его задание. Опции для повышения наглядности визуализации. Графическое отображение данных. Разные варианты извлечения и обработки данных. Примеры извлечения, обработки и визуализации финансовой информации. Примеры интеллектуального анализа данных, визуализации,

«оживления» изображений. Диаграммы PieChart, SectorChart, столбиковые. Компьютерный тест.

Занятие № 9. Извлечение и размещение на ПК рекомендуемых электронных ресурсов, освоение примеров: Основные функции 2D графики. Изолинии – контурные графики. Графики плотности. Графики векторных полей. Векторные поля на плоскости. Линии тока. Функции интерполяции и визуализации 2D графики данных. ListInterpolation, ListContourPlot, List-DensityPlot. Возможности выбора метода интерполяции, управления качеством получаемых изображений и учета детализации расчетных сеток. Средства анализа и визуализации точности. Инструменты и приемы визуализации погрешностей. Компьютерный тест.

Занятие № 10. Извлечение и размещение на ПК рекомендуемых электронных ресурсов, освоение примеров: Использование формата анонимных функций при программировании 2D, 3D графики. Функции для описания площадных распределений, аппроксимации сеточными функциями результатов наблюдений на рассеянном множестве точек. Примеры построения плоских и пространственных графиков, визуализации цифровых моделей. Компьютерный тест-прототип предстоящего зачетного теста.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются:

практико-ориентированный подход, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие профессиональных компетенций.

эвристический подход, который предполагает:

- демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем;
- творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов;
- индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа с целью изучения материала учебной дисциплины предполагает работу с рекомендованной учебной литературой и Интер-

нет-ресурсами. Теоретические сведения закрепляются выполнением лабораторных заданий, компьютерных тестов, при выполнении которых следует руководствоваться методическими разработками, размещенными в электронной библиотеке университета и на образовательном портале. Также могут быть предложены дополнительные задания (тесты, проекты) для самооценки и более глубокого усвоения полученного материала.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Системы компьютерной математики.
2. Wolfram Mathematica: Интерфейс. Работа со справочной системой.
3. Составные части системы Mathematica
4. Структура, состав Math-документа. Стилль, оформление секций.
5. Wolfram Language. Основы языка. Основные конструкции и операции.
6. Выражения. Работа с выражениями. Функции. Формы записи.
7. Списки, функции выявления их структуры. Манипуляции в списках.
8. Редактирование гиперсвязей. Даты и время. Единицы измерений
9. Работа с файловой системой. Редактирование гиперсвязей.
10. Импорт, экспорт данных.
11. Расчёты продолжительности. Распараллеливание.
12. Графические объекты Mathematica. Маркировка графиков.
13. Опции функции Plot. Основные опции функции Plot.
14. Графики функций с логарифмической осью, в полярной системе координат, параметрические.
15. Диаграммы PieChart, SectorChart, столбиковые.
16. Поиск, извлечение, визуализация данных.
17. Опции настройки и управления интерактивностью в вычислениях, при управлении потоками данных, при графической визуализации.
18. Основные инструменты «оживления» графиков.
19. Примеры интеллектуального анализа данных.
20. Графическое отображение данных. Аппроксимация и интерполяция.
21. Функции 2D графики. Средства анализа и визуализации точности.
22. Графики векторных полей. Линии тока.
23. 3D графика. Интерполяция. Цифровые поля
24. Системы координат для 3D. Общие сведения о проецировании.
25. 3D графика – основные способы представления.
26. Инструментов интеллектуальной адаптации компьютерных моделей.

Формат экзамена – итоговый электронный интеллектуальный компьютерный тест (обучаемым генерируется случайный набор заданий из комплектов текущих тестов, но с обязательным включением заданий всех тем).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Отсутствует			

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИЗУ-
ЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой
д. физ.-мат. наук, профессор _____ М.А. Журавков

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
д. физ.-мат. наук, доцент _____ С.М. Босяков