Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет

имени Коста Левановича Хетагурова»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Математический компьютерный практикум**»

Направление подготовки:

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: «Программирование, анализ данных

и математическое моделирование»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки - 2024

Владикавказ, 2024

Рабочая программа

*обсуждена и утверждена* на заседании кафедры прикладной математики и информатики (протокол № 6 от 27.02.2024 г.);

*одобрена* советом факультета математики и компьютерных наук (протокол № 6 от 01.03.2024 г.);

*утверждена* в составе Основной профессиональной образовательной программы понаправлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», профиль: «Программирование, анализ данных и математическое моделирование», год начала подготовки 2024 (решение ученого совета от 28.03.2024, протокол № 8).

Составители: старший преподаватель Константиниди В.В., доцент, к.ф.-м.н. Баззаев А.К.

1. **Структура, и общая трудоемкость дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 ч.).

|  |  |
| --- | --- |
|  | Очная форма обучения |
| Курс | 2 |
| Семестр | 4 |
| Лабораторные занятия | 34 |
| Итого аудиторных занятий | 34 |
| Самостоятельная работа | 38 |
| Форма контроля | |
| Зачет | Зачет в конце семестра |
| Общее количество часов | 72 |

1. **Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является развитие физико-математического и информационного мышления на основе онлайн-сервиса WolframAlpha.

В результате освоения программы дисциплины обучающийся должен овладеть принципами построения математических моделей, проведением анализа полученных результатов, применением знаний в профессиональной деятельности.

Результаты изучения дисциплины являются теоретической и методологической основой для изучения:

– систем компьютерной математики и их возможностей;

– численных методов для решения задач;

– численных методов интегрирования и оптимизации сложных систем;

– компьютерных реализаций экономико-математических задач.

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Б1.В.04. Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины будут полезны знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин: линейная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, информационные технологии в профессиональной деятельности, основы и методология программирования и др.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной полезны для изучения последующих дисциплин: «Современные языки программирования», «Математическое моделирование», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы» и др.

1. **Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ПК-2 – Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.;

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код и формулировка компетенции** | **Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП** | | |
| **Знать:** | **Уметь** | **Владеть:** |
| УК-2  Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | – СКМ, численные методы и возможности их использования в исследовательской деятельности;  –круг задач, которые можно решать средствами СКМ | решать и анализировать сложные вычислительные задачи с помощью СКМ;  знать ограничения СКМ | навыками решения задач с помощью СКМ |
| ПК-2  Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники | |  | | --- | | – основные понятия численных методов, методы решения нелинейных уравнений, интерполяцию, методы решения интегралов и дифференциальных уравнений численными методами | | умеет применять численные методы для решения исследовательских задач | Навыками построения простейших компьютерных моделей с помощью СКМ |

1. **Содержание и учебно-методическая карта дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование тем (вопросов),**  **изучаемых по данной дисциплине** | **Самостоятельная работа**  **Студентов** | | | | | **Формы контроля** | | **Перечень компетенций** | | **Литература** | |
| **лек** | **лаб** | **Содержание** | **Часы** |  | |  | |  | |
| 1 | Первые шаги в системе WolframAlpha. Основы алгебраических вычислений. Основные типы данных и переменные. Работа со списками, векторами и матрицами. Алгебраические преобразования. Решение алгебраических уравнений. Функции и выражения в системе Mathematica. |  | 4 |  |  | вопросы к рубежной контрольной | | УК-2, ПК-2 | | [1], [2], [3], [4], [5] | |
| 2 | Графические возможности системы.  Двумерные графики. Обыкновенные графики функций. Параметрические графики. График в полярных координатах Графики неявных функций. Области между кривыми. |  | 10 |  |  | Опрос, проверка домашнего задания | | УК-2, ПК-2 | | [1], [2], [3], [4], [5] | |
| 3 | Трехмерные графики. Графики функций, заданных явно. График параметрических функций. Графики в сферических и цилиндрических координатах. Другие графические возможности. Линии уровня функции. Трехмерные области и поверхности, заданные неявно. Графики списков значений. Анимация и манипуляторы. Комбинирование графиков. Графические примитивы. Графические иллюстрации к решению прикладных задач. |  | 10 |  |  |  | | УК-2, ПК-2 | | [1], [2], [3], [4], [5] | |
| 4 | Вычисление пределов. Дифференцирование. Создание и использование функций. Вычисление производных и дифференциалов. Геометрические приложения производных. Интегрирование. Символьное вычисление интегралов. Численное интегрирование. Вычисление длин, площадей и объемов. |  | 4 | Пакет MikTex. Общий вид документа. Набор формул. Классы документов. Вставка чертежей. Создание таблиц и матриц. | 20 | Опрос, проверка домашнего задания | | УК-2, ПК-2 | | [1], [2], [3], [4], [5] | |
| 5 | Векторный анализ. Алгебраические операции с векторами. Дифференциальные операции векторного анализа. Криволинейные и поверхностные интегралы. Криволинейные системы координат. Графическое представление векторных полей. |  | 4 | Общий вид документа. Набор формул. Классы документов. Вставка чертежей. Создание таблиц и матриц. | 18 |  | | УК-2, ПК-2 | | [1], [2], [3], [4], [5] | |
| 6 | Ряды. Вычисление конечных и бесконечных сумм. Ряды Тейлора. Ряды Фурье |  | 2 |  |  |  | | УК-2, ПК-2 | | [1], [2], [3], [4], [5] | |
| **ИТОГО ЗА СЕМЕСТР** | |  | 34 |  | 38 |  | |  | |  | |

**6. Образовательные технологии**

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лабораторные работы и самостоятельная работа студентов. Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы современные интерактивные и информационно-коммуникационные образовательные технологии такие как:

– видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал;

– интерактивная лекция представляет собой выступление преподавателя перед студенческой аудиторий с применением следующих интерактивных форм обучения: управляемая дискуссия или беседа; демонстрация слайдов или учебных фильмов; мотивационная речь и др.;

– видеоконференция – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме врем-ни;

– онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени;

– творческое задание требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: подбор материалов по заданной теме; подбор примеров из практики; самостоятельная постановка и решение нетиповых практических задач;

– презентация проекта – слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

**7*.* Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа проводится с целью:

– систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;

– углубления и расширения теоретических знаний;

– формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

– формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

– развития исследовательских навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

– самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;

– выполнение домашних заданий;

– подготовка доклада/конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;

– подготовка к выполнению практических (лабораторных) работ;

– подготовка к промежуточной аттестации (зачету/экзамену);

трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5.

**8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

*Основными формами текущего контроля* по дисциплине являются устный опрос на практическом занятии, устный доклад по теме, вынесенной на самостоятельное изучение, выполнение лабораторной работы.

*Форма рубежного контроля:* контрольная работа.

*Формы промежуточной аттестации:* зачет.

**8.1. Формы контроля и критерии оценивания**

| **Этап** | **Форма**  **контроля** | **Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **86-100 %** | **71–85%** | **50–70%** | **Менее 50%** |
| **отлично / зачет** | **хорошо / зачет** | **удовлетворительно / зачет** | **неудовлетворительно / незачет** |
| *1. Текущий контроль (max 20 баллов за один модуль)* | | | | | |
|  |  | 15–17 баллов | 12–14 баллов | 8–11 баллов | 0–7 баллов |
|  | Текущая работа в течение модуля  (мах 17б.) | Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя. | Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя. | Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя. | Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя. |
|  |  | 3 балла | 2 балла | 1 балл | 0 баллов |
|  | Реферат /  доклад / конспект  (мах 3б.) | Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения. | Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения. | Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения. | Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения. |
| *2. Рубежный контроль (15 б. за один модуль)* | | | | | |
|  | тест /  контрольная работа | Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте / контрольной работе. | | | |
| *3. Промежуточная аттестация по дисциплине (max число баллов – в соответствии с действующим локальным нормативным актом)* | | | | | |
|  |  | Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов) | | | |
|  |  | 86–100 % | 71–85 % | 50–70 % | 0–49 % |
|  | Зачет /  Экзамен | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. | Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. | Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции. | Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. |

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится согласно действующей балльно-рейтинговой системе.

**8.2. Примерный вариант 1 рубежной контрольной работы (теста) (15 баллов)**

1. Решить систему уравнения методом Гаусса. Построить расширенную матрицу, вычислить ранг матрицы (7 баллов)

2. Даны координаты вершин треугольника ABC. Найдите площадь треугольника и его высоту. (8 баллов)

A(4;0;0), B(0;6;0), C(0;0;-2)

**8.3. Примерный вариант 2 рубежной контрольной работы (теста) (15 баллов)**

Задайте матрицу A размера 4 на 3.

1. Найдите сумму элементов матрицы A; (2 балла)
2. Замените третью строку матрицы А на строку из «7»; (2 балла)
3. Транспонируйте матрицу A; (2 балла)
4. Добавьте к матрице А столбцы или строки так, чтобы она стала квадратной, назовите полученную матрицу B; (2 балла)
5. Найдите ранг матрицы B и её след; (2 балла)
6. Найдите определитель матрицы B и обратную ей матрицу (если определитель окажется равным нулю, измените какой-нибудь элемент матрицы так, чтобы матрица B стала обратимой); (2 балла)
7. Найдите собственные вектора и собственные значения матрицы B. (3 балла)

**8.4. Вопросы к зачету/экзамену**

1. Обзор функций и команд Mathematica.
2. Преобразование выражений в Mathematica
3. Решение алгебраических уравнений средствами Mathematica.
4. Решение дифференциальных уравнений в Mathematica.
5. Графические возможности Mathematica.
6. Встроенные функции в Mathematica
7. Функции, определяемые пользователем Mathematica.
8. Численное дифференцирование и интегрирование в Mathematica
9. Решение уравнений и систем уравнений средствами Mathematica.
10. Построение графиков в Mathematica.
11. Работа с переменными**.** Простейшие вычисления Mathematica.
12. Работа с матрицами.
13. Работа с комплексными числами.
14. Математический анализ Mathematica.
15. возможности редактора Mathematica.
16. Пакет Mathematica. Интерфейс.
17. Математический анализ пакета Mathematica.
18. Двухмерная и трехмерная графика.
19. Пакет для решения задач линейной алгебры.
20. Интерфейс редактора Mathematica
21. Двухмерная и трехмерная графика редактора Mathematica*.*
22. Работа с матрицами.
23. Математический анализ пакета.
24. Графический и аналитический методы отделения корней.
25. Уточнение корней методом половинного деления.
26. Уточнение корней методом хорд. Алгоритм. Сходимость. Оценка погрешностей.
27. Уточнение корней методом касательных. Алгоритм. Сходимость. Оценка погрешностей.
28. Уточнение корней комбинированным методом. Алгоритм. Сходимость. Оценка погрешностей.
29. Уточнение корней методом итераций. Алгоритм. Сходимость. Оценка погрешностей.
30. Конечные и итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Метод главных элементов.
31. Конечные и итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простых итераций. Метод Зейделя.
32. **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

**а) основная литература**

1. Дьяконов В.П. Mathematica 5/6/7 [Электронный ресурс]: полное руководство/ Дьяконов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2010.— 622 c.

2. Воробьев Е.М. Введение в систему "МАТЕМАТИКА".— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2005.— 632 c.

3. Shingareva I., Lizarraga-Celaya C. Maple and Mathematica. A problem Solving approach for mathematics/- Springer, Vien-New-York. 2007. 275 p.

4. А.В. Ефимов Б.П. Демидович. Сборник задач по математике для втузов. Ч.1 Линейная алгебра и основы математического анализа. [Текст] — М., Наука, 1993.

**б) дополнительная литература**

1. Гуссенс М., Миттельбах Ф., Самарин А. Путеводитель по пакету LaTeX и его расширению LaTeX2e. М.:Мир, 1999.

2. Дьяконов В.П. MATLAB 7.\*/R2006/R2007 [Электронный ресурс]: самоучитель/ Дьяконов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2008.— 768 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/7911 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Кирьянов Д. Самоучитель MathCAD 2001 СПб.: БХВ-Петербург, 2002.

4. Котельников И.А., Чеботаев П.З. Издательская система LATEX 2e. Новосибирск: Сибирский хронограф. 1998.

**в) профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:**

– WolframAlpha –  [база знаний](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B7%D0%B0_%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9) и набор вычислительных алгоритмов (<https://www.wolframalpha.com/>);

– EqWorld – Мир математических уравнений (<https://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>);

– Образовательный математический сайт (<http://www.exponenta.ru>);

– eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>.

– База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>

– Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.

- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.biblioclub.ru>.

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий используются:

– учебные аудитории для проведения лекционных занятий, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованные аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), мультимедийным проектором, экраном, компьютером или ноутбуком с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.

Помещение для самостоятельной работы студентов: Зал электронных ресурсов Научной библиотеки СОГУ (корпус 6, кабинет № 1.8), укомплектован специализированной мебелью (рабочие места студентов), необходимыми техническими средствами обучения: компьютеры, принтер, возможность подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Комплекты лицензионного ежегодно обновляемого программного обеспечения.

*Лицензионное программное обеспечение:*

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

*Перечень ПО в свободном доступе:* WolphramAlpha, KasperskyFree; WinRar; GoogleChrome; YandexBrowser; OperaBrowser; AcrobatReader; LaTeX; системы компьютерной алгебры SciLab и Maxima, WolframAlpha.