«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. декана факультета математики
и компьютерных наук
_____ Сташ А.Х.
_____ 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.04 Компьютерное моделирование

направление подготовки: 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных сиестем»

направленность подготовки: "Технологии программирования"

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Майкоп, 2020

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра прикладной математики информационных технологий и информационной безопасности

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий, протокол № 10, «28» 06 2020 г

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Заведующий кафедрой

к. ф.-м. н., доцент Алиев Марат Вячеславович

(ученая степень, ученая должность, Ф.И.О., подпись)

Составитель (разработчик) программы

к.т.н., доцент Воронов В.А..

(ученая степень, ученая должность, Ф.И.О., подпись)

Содержание

		стр.
	Пояснительная записка	3
1.	Цели и задачи дисциплины (модуля)	4
2.	Объём дисциплины (модуля) по видам учебной работы	5
3.	Содержание дисциплины (модуля)	5
4.	Самостоятельная работа обучающихся	7
5.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	8
6.	Методические рекомендации преподавателю и методические указания обучающимся по дисциплине (модулю)	9
7.	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	12
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	14
9.	Лист регистрации изменений	15

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС 3+ по направлению подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» (квалификация (степень) «Бакалавр»).

РП представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий подготовки по направлению 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».

РП ориентирована на реализацию компетентностного и личностно-ориентированного подхода в обучении, при которых образовательный процесс осуществляется на основе учета личностных, интеллектуальных, мотивационных и других особенностей обучающихся, и направлен на формирование профессиональных компетенций.

Дисциплина относится к части формируемых участниками образовательных отношений в структуре образовательной программы.

Трудоемкость дисциплины: объем в часах -108, в зачетных единицах - 3.

Контактная работа:

занятия лекционного типа – 32 часа

занятия семинарского типа – 32 часа

занятия семинарского типа – лабораторные работы

прочая контактная работа – 3,3 ч.

контроль самостоятельной работы – 26,7 ч.

СР – 14 ч

Ключевые слова: математические модели, линейное программирование, задача Коши, MATLAB, Octave, Python.

Составитель: к.т.н. В.А. Воронов, доцент кафедры прикладной математики информационных технологий и информационной безопасности.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК) и профессиональными компетенциями (ПК):

- способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности (ОПК-2);
- способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования (ПК-7).

Показателями компетенций являются:

Знания

- классификации математических и имитационных моделей;
- возможностей комплексов программ, ориентированных на компьютерное моделирование;
- скриптовых языков программирования компьютерных пакетов;
- методов оценки погрешностей моделирования и верификации моделей;

Умения:

- решать задачи линейного программирования в табличных процессорах;
- решать задачи линейной алгебры при помощи математических пакетов, онлайн-ресурсов и специализированных библиотек;
- численно решать системы обыкновенных дифференциальных уравнений;

Навыки

- поиска информации в сети Интернет;
- формулирования математической постановки задачи;
- программирования компьютерных моделей при помощи скриптовых языков;
- анализа корректности получаемых при помощи моделирования результатов.

Таблица 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	**Индикаторы компетенций** (код и наименование)	**Результаты обучения**
ОПК-2 Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности.	ОПК-2.1. Знает математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.	***знает:*** классификации математических и имитационных моделей; возможностей комплексов программ, ориентированных на компьютерное моделирование.
	ОПК-2.2. Умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности.	***умеет:*** решать задачи линейного программирования в табличных процессорах; решать задачи линейной алгебры при помощи математических пакетов, онлайн-ресурсов и специализированных библиотек.
	ОПК-2.3. Имеет навыки применения данного математического аппарата при решении конкретных задач.	***иметь навыки:*** поиска информации в сети Интернет; формулирования математической постановки задачи.
ПК-7 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических	ПК-7.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	***знает:*** скриптовых языков программирования компьютерных пакетов; методов оценки погрешностей

моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.		моделирования и верификации моделей.
	ПК-7.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	***умеет:*** численно решать системы обыкновенных дифференциальных уравнений;
	ПК-7.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	***иметь навыки:*** анализа корректности получаемых при помощи моделирования результатов.

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Таблица 1.Объем дисциплины (модуля)

общая трудоемкость: 3 з.е.

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах (очное)
		VI
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия	67,3	67,3
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	0	0
Семинары (С)	0	0
Лабораторные работы (ЛР) и другие виды аудиторных занятий	32,3	32,3
Контролируемая самостоятельная работа (КСР)	3	3
Самостоятельная работа (СРС)	41	41
Курсовая работа (проект)	0	0
Контроль	35,7	35,7
Вид итогового контроля		экзамен

3. Содержание дисциплины (модуля).

Таблица 2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения очная

Номер раздела	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Объем в часах						
		Всего	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КСР	Контроль
Модуль 1.1	Системы линейных алгебраических уравнений	4	2		0	2		
	Числа обусловленности	6			2	2		2
	Нормальное псевдорешение	4	2			2		
	Псевдообратная матрица	6			2	2		2
	Декомпозиции матриц	2	2					
Модуль 1.2	Решение СЛАУ в Octave	6	2			2		2
	Решение СЛАУ в NumPy	6			2	2		2
	Линейная алгебра в Wolfram Alpha	2			2			
Модуль 1.3	Число обусловленности в Octave и NumPy/SciPy	4	2			2		
	Релаксация задачи	4			2			2
	Нормальное псевдорешение	6	2			2		2
	Системы высокой размерности с	5			2	2	1	

	разреженными матрицами							
Итого		55	12		12	18	1	12
Модуль 2.1	Стандартная и каноническая формы записи задачи линейного программирования	8	4			2		2
	Существование решения	2	2					
	Симплекс-метод	4			2			2
	Двойственные задачи	6	2			2		2
	Производственная задача линейного программирования	2			2			
	Транспортная задача линейного программирования	4	2			2		
Модуль 2.2	Линейное программирование в Octave	6			2	2		2
	Линейное программирование в NumPy	6			2			2
	Решение производственной задачи линейного программирования в Excel и LibreOffice Calc	4	2			2		
	Решение транспортной задачи линейного программирования в Excel и LibreOffice Calc	4				2		2
	Решение нелинейной задачи оптимизации в LibreOffice Calc	6			2	2		2
Итого		50	12		10	14		14
Модуль 3.1	Модели, сводящиеся к системам обыкновенных дифференциальных уравнений	4	2					2
	Модели экспоненциального роста	4	2			2		
	Модель Лотки-Вольтерра	6	2			2		2
	Представление о методах численного интегрирования	4	2			2		
Модуль 3.2	Решение задачи Коши в Octave	2			2			
	Оценка погрешности	4			2			2
	Устойчивость к изменению начальных условий	2			2			
Модуль 3.3	Вывод решений в виде таблиц	6			2	2		2
	Построение графиков решений	6			2	1,3	2	1,7
Итого		38	8		9	9,3	2	9,7
Итого		**144**	**32**		**32**	**41,3**	**3**	**35,7**

4. Самостоятельная работа обучающихся.

Таблица 3. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
1	*Индивидуальное домашнее задание*	Модуль 1.1 темы: 1, 2, 3 Модуль 1.2 темы: 4, 5, 6 Модуль 1.3 темы: 7, 8, 9 Модуль 2.1 темы: 10 , 11, 12 Модуль 3.3 темы: 13, 14, 15	Письменная
2	*Самоподготовка*	Модуль 1.1 темы: 1, 2, 3 Модуль 1.2 темы: 4, 5, 6 Модуль 1.3 темы: 7, 8, 9 Модуль 2.1 темы: 10 , 11, 12 Модуль 3.3 темы: 13, 14, 15	Устная
	Всего часов:	12	

4.1. Темы курсовых работ (проектов).

Не предусмотрено учебной программой.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

1. Горбаченко В. И. Вычислительная линейная алгебра с примерами на MATLAB. – БХВ-Петербург, 2011.

Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В. Введение в Octave для инженеров и математиков //М.:

4.1. Темы курсовых работ (проектов).

Не предусмотрено учебной программой.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

2. Горбаченко В. И. Вычислительная линейная алгебра с примерами на MATLAB. – БХВ-Петербург, 2011.
3. Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В. Введение в Octave для инженеров и математиков //М.: ALT Linux. – 2012. – Т. 368.
4. Пономарев А. В. Решение задач линейного программирования с использованием GNU Octave, GLPK и Python //URL: https://docplayer. ru/37092434-Reshenie-zadach-lineynogo-programmirovaniya-s-ispolzovaniem-gnu-octave-glpk-i-python-avponomarev.
5. Федченко Т. В. Решение дифференциальных уравнений и систем в современных математических пакетах. – 2011.
6. Хуан Н. И., Штефан У., Харриет Д. Элегантный SciPy //ДМК-пресс.–2018.–266 с. – 2018.
7. Дьяконов В. VisSim+ Mathcad+ MATLAB. Визуальное математическое моделирование. – Litres, 2020.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

Таблица 4. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание	Наличие грифа
1	Компьютерное моделирование : химия: учебное пособие, Ч. 1 https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=576939(ЭБС)	
2	Компьютерное моделирование : экология: практикум, Ч. 1 Автор: Кононова З. А. , Алтухова С. О. , Воробьев Г. А. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=576947(ЭБС)	
3	Компьютерное моделирование : сборник практических работ: сборник задач и упражнений Автор: Ефимова И. Ю. , Варфоломеева Т. Ю. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=482123(ЭБС)	
4	Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В. Введение в Octave для инженеров и математиков //М.: ALT Linux. – 2012. – Т. 368.	
5	Горбаченко В. И. Вычислительная линейная алгебра с примерами на MATLAB. – БХВ-Петербург, 2011.	
6	Хуан Н. И., Штефан У., Харриет Д. Элегантный SciPy //ДМК-пресс.–2018.–266 с. – 2018.	

Таблица 5. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
6	Федченко Т. В. Решение дифференциальных уравнений и систем в современных математических пакетах. – 2011.
7	Дьяконов В. VisSim+ Mathcad+ MATLAB. Визуальное математическое моделирование. – Litres, 2020.
8	Леоненков А. В. Решение задач оптимизации в среде MS Excel. – БХВ-Петербург, 2005.

Таблица 6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1	Пономарев А. В. Решение задач линейного программирования с использованием GNU Octave, GLPK и Python //URL: https://docplayer. ru/37092434-Reshenie-zadach-lineynogo-programmirovaniya-s-ispolzovaniem-gnu-octave-glpk-i-python-avponomarev. html
2	Онлайн-курс «Компьютерное моделирование» на платформе stepik.org

	https://stepik.org/course/61480/

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ http://adygnet.bibliotech.ru
3. ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru
4. ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com
5. ФГБУ «Российская государственная библиотека» http://dvs.rsl.ru
6. ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) www.elibrary.ru
7. Некоммерческое партнерство «Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы» (АРБИКОН) http://arbicon.ru/services/
8. Некоммерческое партнерство «Национальный электронно-информационный консорциум» (НЭИКОН) www.neicon.ru
9. ООО «Фактор Плюс» (СПС «Консультант Плюс») www.consultant.ru
10. ООО «Компания АПИ «ГАРАНТ» www.garant.ru
11. Web of Science https://apps.webofknowledge.com
12. Scopus https://www.scopus.com/search/
13. zbMATH https://zbmath.org/
14. Elsevier («Эльзевир») https://www.elsevier.com/
15. Science Direct https://www.sciencedirect.com/
16. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/ Полнотекстовая коллекция журналов Nature Publishing Group.
17. Springer Nature Experiments https://experiments.springernature.com/ Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний.
18. Springer Materials https://materials.springer.com/ Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга.
19. Nano https://nano.nature.com/ База данных в области нанотехнологий, содержащая информацию о наноматериалах
20. Проект Евклид https://www.projecteuclid.org/
21. Официальный сайт науки и высшего образования РФ https://minobrnauki.gov.ru/
22. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/
23. Базы данных ИНИОН РАН http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/
24. Университетская информационная система Россия uisrussia.msu.ru

6. Методические рекомендации преподавателю и методические указания обучающимся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические рекомендации преподавателю по подготовке и проведению вузовской лекции.

Традиционно подготовка вузовской лекции строится по схеме:

- определение цели изучения материала по данной теме;

- составление плана изложения материала;
- определение основных понятий темы;
- подбор основной литературы к теме.

При подготовке лекции необходимо учитывать следующее:

1. Большое значение имеет временное планирование каждой структурной части лекции и строгое следование такому плану.
2. Необходимо максимально использовать современные технические средства обучения.
3. В случае отсутствия технических средств обучения рационально часть изучаемого материала давать через схемы, начерченные (лучше заранее) на доске. Схемы необходимо использовать для лучшего усвоения, они несут большую смысловую нагрузку.
4. Определить в процессе подготовки лекции отдельные вопросы изучаемой темы, которые будут предлагаться студентам для самостоятельного изучения.

6.2. Методические рекомендации преподавателю по подготовке и проведению лабораторных занятий.

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений и технических сведений, изучаемых в дисциплине «Языки разметки и передачи данных». Лабораторные работы выполняются индивидуально с использованием персонального рабочего места. Лабораторные работы должны развивать мышление студентов, самостоятельность при решении практической задачи, формировать глубоких и прочные знания.

6.3. Методические рекомендации преподавателю по организации самостоятельной работы студентов.

В изучении курса значительную часть времени занимает самостоятельная работа студентов. Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания.

Используются различные формы самостоятельной работы:

- работа с источниками в читальном зале;
- работа с электронными образовательными ресурсами;
- анализ литературы по теме и составление конспектов;
- поиск информации в сети Интернет;
- практическое выполнение предложенных заданий на ПК.

Выполнение практических заданий предполагает много возможностей применения активных методов обучения и организации самостоятельной работы на основе индивидуального подхода. Поэтому при выполнении работы необходимо:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Оценить работу студента в лаборатории и полученные им данные (оценка).
3. Проверить и выставить оценку за выполнение самостоятельного задания.

6.4. Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплины

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5-10 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Для выполнения письменных домашних заданий студентам необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника и проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными, в том числе из сети Интернет.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы курса - залог успешной работы и положительной оценки.

7. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Теоретические и практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Для обеспечения процесса обучения необходимо использовать помещение, рассчитанное на 12-15 слушателей и соответствующее количество лабораторных компьютеров (один компьютер на каждого учащегося).

Требования к составу программного обеспечения

Для выполнения практических лабораторных занятий требуются компьютеры, подключенные к сети Интернет на базе операционной системы Windows или семейства Unix со следующим установленным программным обеспечением:

- браузеры последней версии (Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox);
- редактор текста (Notepad, Notepad++ или любой другой редактор, не использующий символов форматирования).
- Табличный процессор MS Excel или LibreOffice Calc.

9. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	заменен-ных	новых	ануллиро-ванных					