

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра компьютерных технологий

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

И.Е. Поверинов

«31» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математическое моделирование»

Направление подготовки (специальность) 09.03.04 «Программная инженерия»
Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Профиль (направленность) *Управление разработкой программных проектов*
Прикладной бакалавриат

Чебоксары – 2017

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12.03.2015 г.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

доцент, к.т.н.



П.В. Желтов

старший преподаватель



Е.С. Сергеев

ОБСУЖДЕНО:

на заседании кафедры компьютерных технологий «_30_»_08_2017г., протокол №1

заведующий кафедрой



Т.А. Лавина

СОГЛАСОВАНО:

Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники
«_30_»_08_2017г., протокол №1

Декан факультета



А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки



Н. Д. Никитина

Начальник управления информатизации



И. П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления



В. И. Маколов

Оглавление

Оглавление	3
1. Цель и задачи обучения по дисциплине	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП	4
4. Структура и содержание дисциплины	5
4.1. Содержание дисциплины.....	5
4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения	5
4.3. Содержание разделов дисциплины.....	6
4.3.1. Лекции и практические занятия	6
4.3.2. Лабораторные работы	6
4.3.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины.....	6
5. Образовательные технологии	7
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	8
6.1. Вопросы и задачи к зачету.....	8
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9
7.1. Рекомендуемая основная литература (ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)	9
7.2. Рекомендуемая дополнительная литература (ежегодное обновление и условия доступа перечня представлены в Приложениях к рабочей программе) (изданная, в том числе методические указания).....	9
7.3. Рекомендуемые методические разработки по дисциплине (ежегодное обновление и условия доступа перечня представлены в Приложениях к рабочей программе)	9
7.4. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы. ..	9
7.5. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы	10
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
9. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями	10
10. Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы	10

1. Цель и задачи обучения по дисциплине

Дисциплина «Математическое моделирование» основной целью имеет получение студентами систематических знаний и изучение основ по математическому моделированию инженерных задач и математическому моделированию систем управления процессами, функционированию их основных систем и основам их проектирования, по теоретическим основам и методам математического моделирования и реализации возможности моделирования для прикладных задач методами программной инженерии.

Студент, освоивший дисциплину, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- проектирование проектов, в которых используется математическое моделирование;
- программная реализация математических моделей;
- разбор инженерных задач методами математического моделирования;

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

Блок учебного плана, к которому относится данная дисциплина: Дисциплины (модули) (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины и практики учебного плана, изученные (изучаемые) обучающимися и формирующие входные знания и умения для обучения по данной дисциплине: «Методы и инструменты программной инженерии», «Организация ЭВМ и систем», «Операционные системы и сети».

Дисциплина «Математическое моделирование» является теоретическим и практическим основанием для успешного изучения последующих дисциплин и практик учебного плана.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

Процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующей компетенции:

- профессиональной (ПК):
- владением навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных (ПК-2).

В результате обучения по дисциплине, обучающийся должен (ЗУН):

знать:

- 31 – основы модели, моделирования и методов математического моделирования (ПК-2);
- 32 – основы компьютерного моделирования (ПК-2);
- 33 – основные методы и принципы теории динамического моделирования математических объектов (ПК-2).

уметь:

- У1 – использовать инструментальные средства решения задач в области математического моделирования (ПК-2);
- У2 – использовать современные программные средства: операционные системы, операционные и сетевые оболочки, сетевые сервисы и службы ОС (ПК-2);
- У3 – работать с информацией о направлениях развития математического моделирования (ПК-2).

владеть навыками:

- Н1 –использования современных программных средств для математического моделирования прикладных задач (ПК-2);

моделировании								
2.1. Термины и определения. Основы оптимизации в математическом моделировании	16		8			8	8	
2.2. Основные этапы моделирования в scilab	16		8			8	8	
Раздел 3. Разработка модели управления в scilab								
3.1. Разработка модели управления в scilab	20					20		
Зачет(1)	2					2		
Зачет(2)	2				2			
Итого	108	16	32		2	58	32	
Зачетных единиц	3							

Вид промежуточной аттестации: зачет в 6 и 7 семестре.

4.3. Содержание разделов дисциплины

4.3.1. Лекции и практические занятия

Раздел 1. Основные понятия теории математического моделирования информационных процессов

Тема 1. Основные понятия теории моделирования.

Понятие модели, моделирования. Предметные, аналоговые и математические модели. Общая схема метода моделирования сложных систем. Метод математического моделирования. Классификация моделей. Перспективы применения многопроцессорных вычислительных систем.

Тема 2. Элементы теории математического моделирования динамических объектов.

Системы Чебышева. Определение системы Чебышева. Критерий (эквивалентное определение). Два классических примера чебышевских систем – пространство многочленов и пространство тригонометрических многочленов. Общий вид интерполирующей функции. Линейная интерполяция. Практический способ интерполяции. Прямое построение интерполяционного многочлена Лагранжа и тригонометрического интерполяционного многочлена. Разделенные разности. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона. Интерполяция с кратными узлами. Многочлены Эрмита. Задачи на построение эрмитовых сплайнов.

4.3.2. Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1. Исследование методов математического моделирования.

Лабораторная работа № 2. Создание расширенной математической модели.

Лабораторная работа № 3. Разработка математической модели в программе scilab.

4.3.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины

1. Метод наименьших квадратов. Идея метода.
2. Общая постановка задачи наилучшего приближения в гильбертовом пространстве.
3. Неравенство Коши–Буняковского. Матрица Грама.
4. Процесс ортогонализации Шмидта.

5. Интерполяционный и сглаживающий сплайны. Прямое построение кубического сплайна Эйлера.
6. Граничные условия. Принцип минимума потенциальной энергии.
7. Определение сглаживающего сплайна. Алгоритм построения.
8. Равномерное приближение. Постановка задачи равномерного приближения.

9. Существование решения. Единственность (теорема Хаара). Теорема Чебышева об альтернансе.
10. Восстановление элемента наилучшего равномерного приближения по заданному альтернансу. Алгоритм построения альтернанса.
11. Идентификация параметров нестационарной модели. Общая схема математического моделирования процесса с учетом эффектов памяти на основе дифференциальных и интегральных уравнений.
12. Модель Больцмана–Вольтера.
13. Интегральные преобразования.
14. Ортонормированная система тригонометрических функций.
15. Вычисление коэффициентов ряда Фурье.
16. Преобразование Фурье и обратное преобразование.
17. Понятие оконного преобразования.
18. Вейвлет–преобразование. Примеры.
19. Обобщенные функции медленного роста. Обобщенные производные.
20. Преобразование Фурье обобщенных функций.
21. Вычисление прямого и обратного преобразований для дельта-функции Дирака и ее производной.
22. Преобразование Фурье тригонометрических функций.
23. Преобразование Лапласа.
24. Определение и общие свойства преобразования Лапласа.
25. Обратное преобразование (формула Меллина).
26. Способы вычисления обратного преобразования Scilab.
27. Понятие свертки двух функций в \mathbb{R}^n . Преобразование Лапласа от свертки в Scilab.
28. Рабочее окно и возможности Scilab

5. Образовательные технологии

В соответствии со структурой образовательного процесса по дисциплине применяется технология контроля качества и оценивания результатов образовательной деятельности (технология оценивания качества знаний, рейтинговая технология оценки знаний и др.)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентностного подхода при обучении дисциплине предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

При обучении дисциплине применяются следующие формы занятий:

- лекции, направленные на получение новых и углубление научно-теоретических знаний, в том числе вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция и др.;
- лабораторные занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной лаборатории с использованием компьютеров и учебного оборудования, направленные на закрепление и получение новых умений и навыков, применение знаний и умений, полученных на теоретических занятиях, при решении практических задач и др.

Все занятия обеспечены мультимедийными средствами (SMART доски, проекторы, экраны) для повышения качества восприятия изучаемого материала. В образовательном процессе широко используются информационно-коммуникационные технологии.

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов. Они могут иметь учебный или учебно-исследовательский характер: анализ, аннотирование и конспектирование литературы по теме, подготовка к лабораторным работам, подготовка реферативных сообщений и др.

Формами контроля самостоятельной работы выступают: проверка письменных отчетов по результатам выполненных заданий и лабораторных работ. Результаты самостоятельной работы учитываются при оценке знаний на зачёте.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме зачета. Принимается зачет преподавателями, читающими лекции по данной учебной дисциплине в соответствии с перечнем основных вопросов, выносимых для контроля знаний обучающихся:

6.1. Вопросы и задачи к зачету

(6,7 семестр)

Вопросы.

1. Основные понятия теории моделирования.
2. Физические, математические и компьютерные модели.
3. Современные методы компьютерного моделирования: компонентный подход.
4. Современные методы компьютерного моделирования: объектно-ориентированные технологии.
5. Примеры физических, математических и компьютерных моделей.
6. Элементы теории математического моделирования динамических объектов.
7. Метрические и нормированные пространства.
8. Элементы теории математического моделирования динамических объектов.
9. Операторы и функционалы в метрических пространствах.
10. Основные понятия теории динамических систем в евклидовом пространстве.
11. Устойчивые движения динамических моделей.
12. Основные понятия теории устойчивости по Ляпунову.
13. Два базовых метода построения математических моделей.
14. Задача идентификации.
15. Применение методов оптимизации в математическом моделировании.
16. Параметрическая оптимизация с заданием допустимой динамической области.
17. Основные элементы пакета scilab.
18. Операции с матрицами и полиномами.
19. Элементарная графика в пакете scilab.
20. Основы программирования на языке scilab.
21. Моделирование линейных стационарных систем в среде scilab.
22. Моделирование линейных стационарных систем в среде scilab.
23. Компьютерное моделирование динамических объектов в системе scilab.
24. Имитационное моделирование: проведение вычислительных экспериментов.
25. Разделенные разности. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона.
26. Интерполяция с кратными узлами

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронный каталог и электронные информационные ресурсы, предоставляемые научной библиотекой ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://library.chuvsu.ru/>

7.1. Рекомендуемая основная литература (ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)

№ п/п	Наименование
1.	Решение инженерных задач в среде Scilab [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Б. Андриевский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2013.— 97 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68703.html .— ЭБС «IPRbooks»
2.	Методы моделирования и оптимизации : классические моносервисные модели : учебная программа [для магистрантов 1 курса] / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [сост.: Н. Н. Тимофеева ; отв. ред. В. В. Андреев]. - Чебоксары : Изд-во Чуваш. ун-та, 2016. - 24с.
3.	Лейкова М.В. Инженерная компьютерная графика. Методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лейкова М.В., Бычкова И.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 92 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64175.html .— ЭБС «IPRbooks»

7.2. Рекомендуемая дополнительная литература (ежегодное обновление и условия доступа перечня представлены в Приложениях к рабочей программе) (изданная, в том числе методические указания)

№ п/п	Наименование
1.	Туральчук К.А. Параллельное программирование с помощью языка C# [Электронный ресурс] / К.А. Туральчук. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 189 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/39560.html
2.	Макаров А.В. Common Intermediate Language и системное программирование в Microsoft.NET [Электронный ресурс] / А.В. Макаров, С.Ю. Скоробогатов, А.М. Чеповский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 164 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56316.html
3.	Олифер В.Г. Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов по специальностям "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" и др. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 3-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2008. - 957с.

7.3. Рекомендуемые методические разработки по дисциплине (ежегодное обновление и условия доступа перечня представлены в Приложениях к рабочей программе)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Методические указания по оформлению лабораторных работ по математическому моделированию	URL: http://moodle.chuvsu.ru/course/index.php?categoryid=160

7.4. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.

Доступное программное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предоставляемое студенту университетом возможно для загрузки и использования по URL: <http://ui.chuvsu.ru/> *.

№ п/п	Наименование Рекомендуемого ПО	Условия доступа/скачивания
		свободное лицензионное соглашение:
1.	Microsoft Visual Studio	https://www.microsoft.com/ru-ru/SoftMicrosoft/vs2017
2.	DevC++	https://sourceforge.net/projects/orwelldevcpp/

3.	Linux/ Ubuntu	http://ubuntu.ru/
4.	LibreOffice	https://ru.libreoffice.org/
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (договор)*
2.	Microsoft Office	
1.	Гарант	из внутренней сети университета (договор)*
2.	Консультант +	

7.5. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы

№ п/п	Наименование интернет ресурса	Режим доступа
1.	Национальный открытый университет Введение в математическое моделирование	URL: https://www.intuit.ru/studies/courses/2260/156/info

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;
- настенный экран.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

9. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

10. Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При составлении конспекта жела-

тельно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным работам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в журналах. Основой для выполнения лабораторной работы являются разработанные кафедрой методические указания. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, рекомендуется обращаться за методической помощью к преподавателю, составить план-конспект своего выступления, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при выполнении лабораторных работ.

Формы организации студентов на лабораторных работах: групповая и индивидуальная. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Если в результате выполнения лабораторной работы запланирована подготовка письменного отчета, то отчет о выполненной работе необходимо оформлять в соответствии с требованиями методических указаний. Качество выполнения лабораторных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости обучающегося.