

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Информационная безопасность автоматизированных систем»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.8.2 «Математическое моделирование»

направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

форма обучения – заочная

курс – 4

семестр – 8

зачетных единиц – 2

всего часов – 72

в том числе:

лекции – 4

лабораторные занятия – 8

самостоятельная работа – 60

контрольная работа – 1

зачет – 8 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Математическое моделирование» является обеспечение базовую подготовку специалиста в области информационной безопасности и имеет цель дать студентам знания о современных технологиях построения и исследования математических моделей, сложных технических систем (в том числе и с участием человека), выработать практические навыки декомпозиции, абстрагирования при решении задач в различных областях профессиональной деятельности..

Задачи изучения дисциплины:

- Дать студенту обзор развития технологий математического моделирования;
- Получить представления об общих правилах построения математических моделей в различных областях профессиональной деятельности;
- Получить представления о спектре математических методов, используемых в математическом моделировании;
- формирование научного мировоззрения будущего специалиста.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Б.1.3 (вариативная часть).

Для освоения дисциплины Б.1.3.8.2 «Математическое моделирование» студенты используют знания, умения и виды деятельности, формируемые при изучении дисциплин «Информатика», «Физика», «Математика»

Б.1.1.5 «Математика» – знать основные теоремы математического анализа; уметь применять знания математического анализа и аналитической геометрии, для построения разностных схем; иметь навыки использования математической нотации.

Б.1.1.6 «Информатика» – знать формы и способы представления данных в персональном компьютере, классификацию современных компьютерных систем, типовые структуры и принципы организации компьютерных сетей; уметь применять типовые программные средства сервисного назначения (средства восстановления системы после сбоев, дефрагментации и очистки диска и т.п.), пользоваться сетевыми средствами и внешними носителями информации для обмена данными; владеть навыками обеспечения безопасности информации с помощью типовых программных средств, навыками поиска и обмена информацией в глобальной сети Интернет;

Б.1.1.7 «Физика» – знать основные законы физики в приложении к расчётным задачам; обладать навыками решения физических задач

Освоение дисциплины «Математическое моделирование» является необходимой для последующего изучения дисциплин:

1. базовой части профессионального цикла: «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ»;
2. вариативной части профессионального цикла «Алгоритмы сжатия информации»
3. для успешного прохождения итоговой государственной аттестации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

общефессиональных компетенций:

-способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2)

профессиональных компетенций

-способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-3)

В приложении 1 раскрыт процесс формирования компетенций и приведены критерии оценки знаний, умений и навыков.

Студент должен знать:

- основные этапы в технологии построения математических моделей;
- классификацию и типы математических моделей;
- основные математические методы, используемые при исследовании математических моделей;
- методы самоконтроля, используемые при построении математических моделей.

Студент должен уметь:

- реализовывать декомпозицию исследуемой системы, формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель;
- выбирать адекватный математический аппарат;
- исследовать построенную модель на адекватность, полноту, устойчивость по входным параметрам;
- уметь применять процедуру агрегирования при разработке сложных моделей.

Студент должен владеть:

- методами построения математических моделей в сфере профессиональной деятельности;
- методами построения алгоритмов решения формализованных практических задач;
- методами использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Предмет и задачи дисциплины. Роль математического моделирования в техническом прогрессе и в процессе познания	18	1	2	-	15
1	1	2	Содержательная модель исследуемой системы.	18	1	2	-	15
2	2	3	Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем	18	1	2	-	15
2	2	4	Моделирование систем и языки программирования.	18	1	2	-	15
Всего				72	4	8	-	60

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	Предмет и задачи дисциплины. Роль математического моделирования в техническом прогрессе и в процессе познания. Роль математического моделирования в техническом прогрессе и в процессе познания. Структура курса и цели обучения.	[1,2,3] ИОС
2	1	1	Содержательная модель исследуемой системы. Формулирование задачи и конкретизация целей исследования. Анализ исследуемой системы и ее декомпозиция. Рабочие гипотезы, постулаты модели. Содержательные модели и их иерархия. Понятие математической модели. Формализация содержательной модели. Математическая модель, ее свойства и требования, предъявляемые к математическим моделям. Основные этапы технологии математического моделирования	[1,2,4] ИОС
3	1	2	Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем. Алгоритмизация модели и ее машинная реализация. Получение, интерпретация и документирование результатов моделирования.	[3,4,5] ИОС

4	1	2	Моделирование систем и языки программирования. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования. Примеры реализации языков моделирования. Пакеты программ моделирования. Автоматизация процессов составления планов эксперимента и планирования вычислительных схем.

[1,4]
ИОС

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
Учебным планом не предусмотрены				

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
Учебным планом не предусмотрены				

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	5
1	2	Метод Эйлера. Методы Рунге – Кутты Программная реализация.	ИОС
2	2	Метод Адамса. Программная реализация	
3	2	Метод Галеркина. Программная реализация	
4	2	Решение уравнения Пуассона. Программная реализация	

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ тем	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	10	Генерации случайных воздействий – величин, процессов и полей	[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15] ИОС
1	5	Фазовая плоскость и фазовые портреты.	
2	5	«Мягкие» и «жесткие» модели. Бифуркации.	
2	10	Задача о стабилизации	
3	15	Расширение классической модели «хищник – жертва»	
4	10	Задачи классической экономики	
4	5	Фазовый портрет экономики «самодостаточного» государства	

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрена

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

В ходе изучения дисциплины происходит формирование следующих обще-профессиональных и профессиональных компетенций

-способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2)

-способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-3)

Компетенции формируются комплексно на протяжении всего курса, карта компетенций показана в приложении 1.

Непосредственное формирование профессиональных компетенций по дисциплине производится на лабораторных и лекционных занятиях (65%); закрепление достигается при проведении промежуточной аттестации(10%) сдаче зачёта(10%) и экзамена (15%).

Вопросы для зачета

1. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Постановка задачи.
2. Разностные методы для виды: явный, неявный.
3. Метод Эйлера для решения обыкновенного дифференциального уравнения. Семейство методов Эйлера.
4. Модифицированный метод Эйлера. Преимущества и недостатки
5. Методы Рунге – Кутта.
6. Многошаговые методы для решения обыкновенного дифференциального уравнения.. Метод Адамса.
7. Краевые задачи, возникающие при решении обыкновенного дифференциального уравнения
8. Вариационные методы Вариационные задачи, приводящие к уравнению Лапласа и Пуассона.
9. Сходимость метода Рунге – Кутта
10. Численное решение дифференциальных уравнений высоких порядков.
11. Решение системы ОДУ методом Рунге–Кутта
12. Метод Галеркина
13. Метод Ритца
14. Применение метода Ритца и Галеркина для решения уравнения в частных производных.
15. Виды уравнений мат.физики Эллиптическое уравнение. Гиперболическое уравнение Параболическое уравнение
16. Волновое уравнение. Свойства. Случаи для точного решения. Конечно-разностная схема:
17. Уравнение непрерывности Свойства. Случаи для точного решения. Конечно-разностная схема:
18. Уравнение Фоккера-Планка. Свойства. Случаи для точного решения. Конечно-разностная схема:
19. Метод Гаусса – Зейделя, Для операторов Рангом больше 10
20. Неявная схема для волнового уравнения..
21. Решение дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка методом конечных разностей
22. Метод статистических испытаний (метод блуждающей точки)
23. Уравнение теплопроводности. Уравнение Лапласа.
24. Метод Хокни для численного решения уравнения Пуассона.
25. Метод конечных элементов
26. Начальные приближения в решении уравнения Лапласа
27. Одношаговые методы решения ОДУ
28. Метод Годунова и его применения
29. Метод конечных элементов. Общая схема метода.
30. Уравнение теплопроводности. Схема численного решения.

Тестовые задания по дисциплине

Для проведения тестирования используются тестовые материалы, разработанные в среде «Система тестирования знаний AST-Test версия 3»
Ниже представлен один из вариантов тестирования.

1. Погрешности, связанные с приближенным заданием входных данных, называют
(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- 1 устранимыми
- 2 детерминированными
- 3 неустраняемыми
- 4 квантативными

1. При каких значениях аргумента функции синуса в ряд Тейлора, представляющий ее разложение, сходится?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- 1 -1 и 1
- 2 -1, 0, и 1
- 3 при любых значениях
- 4 $e^{i\omega t}$

2. Вычисление последовательности, сходящейся к решению задач при бесконечном числе элементов, реализуется с помощью?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- 1 интерпретационных численных методов
- 2 прямых численных методов
- 3 итерационных численных методов
- 4 непрерывных численных методов

4. Когда норма матрицы равняется нулю?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- 1 когда матрица нулевая
- 2 когда матрица содержит нули на побочной диагонали
- 3 когда матрица содержит нули на главной диагонали
- 4 матрица равна нулю

5. Норма суммы матриц...

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- 1 меньше или равна сумме норм этих матриц
- 2 меньше разности норм этих матриц
- 3 равна сумме норм этих матриц
- 4 равна произведению норм этих матриц
- 5 больше суммы норм этих матриц

6. Какие из перечисленных методов служат для решения уравнений с одним неизвестным?

1. Интерполирование
2. Трапеций

3. Хорд
4. Касательных
5. Парабол
6. Итераций
7. Рунге-Кутта
8. С помощью степенного ряда

7. Какие из перечисленных методов служат для решения задачи Коши?

1. Эйлера
2. Трапеций
3. Хорд
4. Касательных
5. Галёркина
6. Гаусса
7. Рунге-Кутта
8. С помощью степенного ряда

8. Какие из перечисленных методов служат для приближенного вычисления определённого интеграла?

1. Эйлера
2. Трапеций
3. Хорд
4. Касательных
5. Парабол
6. Гаусса
7. Рунге-Кутта
8. Прямоугольников

9. Какие из перечисленных методов служат для решения системы линейных алгебраических уравнений?

1. Эйлера
2. Леверье
3. Хорд
4. Касательных
5. Зейделя
6. Гаусса
7. Рунге-Кутта
8. С помощью степенного ряда

10. Какие из перечисленных методов служат для решения краевой задачи?

1. Эйлера
2. Галёркина
3. Хорд
4. Касательных
5. Конечных разностей
6. Гаусса
7. Рунге-Кутта
8. С помощью степенного ряда

11. Норма 2 матрицы $\begin{pmatrix} 11 & 10 & -5 & -12 \\ 1 & 0,5 & -9 & 4 \\ 6 & 0 & -5 & 2 \\ -4 & 8 & -7 & 4 \end{pmatrix}$ равна

1. 38;
2. 26;
3. 26,4 244.

12. Процесс интеграции для системы $X = \beta + \alpha X$ сходится к единственному решению независимо от выбора начального вектора, если сумма модулей элементов строк или сумма модулей столбцов

- 1 больше единицы;
- 2 меньше единицы;
- 3 равно единице.

13. Если для получения значения функции по данному значению аргумента нужно выполнить арифметические операции и возведение в степень с рациональным показателем, то функция называется

- 1 алгебраической;
- 2 трансцендентной;
- 3 рациональной.

14. Идея метода касательных состоит в том, что на достаточно малом промежутке $[a, b]$ дуга кривой $y = f(x)$ заменяется касательной к этой кривой. В качестве приближенного значения корня принимается точка пересечения касательной с осью Ox . Координаты этой точки определяются формулой

$$1 \quad x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)(b - x_n)}{f(b) - f(x_n)};$$

$$2 \quad x_n = \varphi(x_{n-1});$$

$$3 \quad x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}.$$

15 Число действительных корней уравнения $5x^3 - 20x + 3 = 0$ по правилу Штурма равно

- 1 один положительный корень, два отрицательных корня;
- 2 два положительных корня, один отрицательный корень;
- 3 три положительных корня.

16. Основными характеристиками табличных функций являются

- 1 название функций, объем, шаг, количество знаков табулируемой функции, количество входов;
- 2 начальное значение, объем, шаг, количество знаков табулируемой функции, количество входов;
- 3 название функций, объем, шаг, начальное и конечное значения, количество входов.

17 Центральные табличные разности используются в интерполяционной формуле

- 1 Ньютона;
- 2 Гаусса;
- 3 Эйткина;
- 4 Лагранжа.

18.Интерполяционный многочлен Лагранжа имеет вид:

$$1 \quad L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)};$$

$$2 \quad P_n(x) = y_0 + \frac{\Delta y_0}{1!h}(x-x_0) + \frac{\Delta^2 y_0}{2!h^2}(x-x_0)(x-x_1) + \dots + \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_0)\dots(x-x_{n-1});$$

$$3 \quad P_n(x) = y_n + \frac{\Delta y_{n-1}}{1!h}(x-x_n) + \frac{\Delta^2 y_{n-2}}{2!h^2}(x-x_n)(x-x_{n-1}) + \dots + \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_n)\dots(x-x_1)$$

19. Формула приближенного вычисления интеграла методом прямоугольников имеет вид

$$1 \quad \int_a^b f(x) dx \approx (b-a) \frac{f(a)+f(b)}{2};$$

$$2 \quad \int_a^b f(x) dx \approx \frac{(b-a)}{n} \sum_{i=0}^{n-1} y_i;$$

$$3 \quad \int_{a_1}^b f(x) dx \approx \frac{(b-a)}{6n} [(y_0+y_{2n}) + (4(y_1+\dots+y_{2n-1}) + 2(y_2+\dots+y_2+\dots+y_{2n-2}))];$$

$$г) \quad \int_a^b f(x) dx \approx c_1 f(x_1) + c_2 f(x_2) + \dots + c_n f(x_n).$$

20. По методу Эйлера - Коши приближение решения дифференциального уравнения определяется по формуле

$$1 \quad y_{k+1} = y_k + \Delta y_k;$$

$$2 \quad y_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(x, y_{n-1}) dx;$$

$$3 \quad y_{i+1} = y_i + h \frac{y'_i + \tilde{y}'_{i+1}}{2}, \text{ где } \tilde{y}'_{i+1} = f(x_{i+1}, \tilde{y}_{i+1});$$

$$4 \quad y_{i+1}^{(k)} = y_i + \frac{h}{2} [f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y_{i+1}^{(k-1)})];$$

$$5 \quad y_{i+1} = y_i + \Delta y_i, \text{ где } \Delta y_i = \frac{1}{6} (k_1^{(i)} + 2k_2^{(i)} + 2k_3^{(i)} + k_4^{(i)}).$$

14. Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода в соответствии с требованиями ФГОС ВО в рамках учебного курса предусмотрены активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В связи с этим предусмотрено применение мультимедийных средств и презентаций, обсуждение докладов студентов, лекции с элементами деловых игр, тестирование, консультации, решение ситуационных задач, дискуссии.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бахвалов Н.С. Численные методы [Электронный ресурс]/ Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 635 с.— Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308026.html>

2. Попов А.М. Информатика и математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Попов А. М. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 303 с.
Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/7039>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

3. Кокотушкин Г.А. Численные методы алгебры и приближения функций [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Численные методы»/ Кокотушкин Г.А., Федотов А.А., Храпов П.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 60 с.
Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0006.html

4. Кондаков Н.С. Основы численных методов [Текст] : практикум / Кондаков Н. С. - [Б. м.] : Московский гуманитарный университет, 2014.
Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/39690>

5. Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. - 5-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2006. - 672 с. ; 21 см. - (Лучшие классические учебники. Математика).
Экземпляры всего: 24

6. Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах : учеб. пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. - 2-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2006. - 480 с. Экземпляры всего: 9

7. Кристалинский, Р. Е. Преобразования Фурье и Лапласа в системах компьютерной математики [Текст] : учеб. пособие / Р. Е. Кристалинский, В. Р. Кристалинский. - М. : Горячая линия-Телеком, 2006. - 216 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 214-215 (42 назв.).

Экземпляры всего: 10

8. Уткин, В. Б. Математика и информатика : учеб. пособие / В. Б. Уткин, К. В. Балдин, А. В. Рукоосуев ; ред. В. Б. Уткин. - М. : ИТК "Дашков и К", 2007. - 472 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 464-469 (93 назв.).

Экземпляры всего: 8

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

9. Математическое моделирование [текст] : науч.-техн. периодичность выходит 12 раз в год. журн, (2008-2015) ISSN 0234-0879

Режим доступа: <http://www.imamod.ru/journal/>

10. Вестник Саратовского государственного технического университета [Текст]. : науч.-техн. журн. / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов); гл. ред. И. Р. Плева. - Саратов: СГТУ. - Саратов: СГТУ. - Саратов : СГТУ, 2003. - . - Выходит ежеквартально.(2003-2015) - ISSN 1999-8341

Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/91-mperiodizdan>

11. Вычислительные методы и программирование: новые вычислительные технологии. – ISSN: 1726-352.

Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=2722

12. Информационно-технологический вестник. – ISSN: 2409-1650.

Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=53225

13. Проблемы информатики – ISSN: 2073-0667.

Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=30275

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

14. Exponenta.ru. Режим доступа <http://www.exponenta.ru/> Дата обращения 28.08.2015

ИСТОЧНИКИ ИОС

15. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM>

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для проведения лекционных занятий требуется типовая лекционная аудитория, требуется комплект технических средств обучения в составе:

- персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Core 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);
- проектор (разрешение не менее 1280x1024);
- экран для проектора.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Pentium IV 3 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 200 Гбайт с установленными операционными системами семейств Microsoft Windows 7/ Linux.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Pentium IV 3 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 200 Гбайт с установленными операционными системами семейств Microsoft Windows 7, с установленной IDE Microft Visual Studio Express.

Для проведения тестирования по дисциплине используются технические средства в составе:

- персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Core 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД) с установленным ПО «Система тестирования знаний AST-Test версия 3».

17. Особенности освоения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний: *-для слабо-видящих:*

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Приложение 1
Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации

1.Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
ОПК-2 способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Знает: -основные этапы в технологии построения математических моделей; - классификацию и типы математических моделей;
	Умеет: - реализовывать декомпозицию исследуемой системы, формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель; - выбирать адекватный математический аппарат;
	Владеет: -методами построения математических моделей в сфере профессиональной деятельности
ПК-3 способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Знает –основные математические методы, используемые при исследовании математических моделей; - методы самоконтроля, используемые при построении математических моделей.
	Умеет: - исследовать построенную модель на адекватность, полноту, устойчивость по входным параметрам; - уметь применять процедуру агрегирования при разработке сложных моделей.
	Владеет - методами построения алгоритмов решения формализованных

	<p>практических задач; -методами использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей.</p>
--	--

2.1 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЁТА

«зачтено»	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные этапы в технологии построения математических моделей; - классификацию и типы математических моделей; - основные математические методы, используемые при исследовании математических моделей; - методы самоконтроля, используемые при построении математических моделей. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - реализовывать декомпозицию исследуемой системы, формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель; - выбирать адекватный математический аппарат; - исследовать построенную модель на адекватность, полноту, устойчивость по входным параметрам; - уметь применять процедуру агрегирования при разработке сложных моделей. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами построения математических моделей в сфере профессиональной деятельности; - методами построения алгоритмов решения формализованных практических задач; -методами использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей.
«не зачтено»	<p>имеет фрагментарные представления о методах вычислительного эксперимента</p>