

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
/ И.Ю. Петрова /
(подпись) И.О. Ф.
« 25 » 04 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Математическое моделирование теплоэнергетических систем

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки «Энергообеспечение предприятий»

(указывается наименование специализации в соответствии с ООП)

Кафедра «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2018

Разработчик:

К.Т.Н., доцент

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/Е. М. Евсина/

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 10 от 23.04.2018 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/И.Ю. Петрова/

И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Энергообеспечение предприятий»



(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ

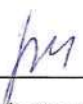


(подпись)

Ю.А. Шуклина

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

Р.А. Вурманова

И. О. Ф.

Начальник УИТ



(подпись)

К.В. Луговая

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

К.В. Луговая

И. О. Ф.

Содержание

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий	8
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	9
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	9
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Образовательные технологии	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	11
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	12
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Математическое моделирование теплоэнергетических систем» является изучение и освоение математических моделей и методов, необходимых для работы с автоматизированными системами теплоэнергетического обеспечения и освоение программного обеспечения ЭВМ.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний о базовых математических понятиях и основных методах решения стандартных задач, возникающих при освоении специальных дисциплин и в практике работы в области теплоэнергетики;
- формирование готовности к освоению теплоэнергетических систем и другого программного обеспечения по дисциплине;
- формирование общих представлений о математических методах при построении и исследовании моделей физических полей, с обработкой которых связана область теплоэнергетики.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-4 - способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- методы математического моделирования действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений для обеспечения экономической эффективности проекта (ОПК-2);
- основные типы математических моделей элементов теплоэнергетических систем, основные принципы построения математических моделей элементов теплоэнергетических систем, методику проведения вычислительного эксперимента с моделями элементов теплоэнергетических систем на ЭВМ (ПК-4).

уметь:

- организовывать и осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования (ОПК-2);
- применять, средства и языки моделирования для анализа моделей элементов теплоэнергетических систем, интерпретировать полученные результаты моделей элементов теплоэнергетических систем, сравнивая их со справочными техническими характеристиками (ПК-4).

владеть:

- методами разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ОПК-2);

- методикой разработки и применения математических моделей теплоэнергетических систем, навыками работы с основными прикладными программными средствами для исследований элементов теплоэнергетических систем (ПК-4).

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 «Математическое моделирование теплоэнергетических систем» реализуется в рамках вариативной части (дисциплины по выбору).

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Информатика», «Информационные технологии в теплотехнике».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр – 3 з.е. всего - 3 з.е.	7 семестр – 1 з.е.; 8 семестр – 2 з.е. всего - 3 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	7 семестр – 16 часов. всего – 16 часов	7 семестр – 4 часа; 8 семестр – 4 часа. всего – 8 часов.
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	7 семестр – 16 часов. всего – 16 часов	7 семестр – 2 часа; 2 семестр – 4 часа. всего – 6 часов.
Самостоятельная работа (СР)	7 семестр – 76 часов. всего – 76 часов	7 семестр – 30 часов; 2 семестр – 64 часа. всего - 94 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	семестр - 8
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамен	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	семестр – 7	семестр – 8
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия математического моделирования с позиций теории систем. История развития понятия модели.	27	7	4	-	4	19	зачет
2	Статистическое моделирование. Основные этапы построения моделей. Типовые модели.	27	7	4	-	4	19	
3	Построение математических моделей по экспериментальным данным. Формирование и обработка входных данных.	27	7	4	-	4	19	
4	Типовые модели, используемые при работе с автоматизированными системами теплоэнергетического обеспечения.	27	7	4	-	4	19	
Итого:		108		16	-	16	76	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия математического моделирования с позиций теории систем. История развития понятия модели.	18	7	2	-	1	15	Учебным планом не предусмотрен
2	Статистическое моделирование. Основные этапы построения моделей. Типовые модели.	18	7	2	-	1	15	
3	Построение математических моделей по экспериментальным данным. Формирование и обработка входных данных.	18	8	2	-	2	32	зачет, контрольная работа
4	Типовые модели, используемые при работе с автоматизированными системами теплоэнергетического обеспечения.	18	8	2	-	2	32	
Итого:		72		8	-	6	94	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные понятия математического моделирования с позиций теории систем. История развития понятия модели.	Классификация видов моделирования. Системный анализ и моделирование. История развития понятия модели. Свойства, типы моделей, соответствие действительности. Модели систем.
2	Статистическое моделирование. Основные этапы построения моделей. Типовые модели.	Метод статистического моделирования. Моделирование случайных величин. Случайная величина. Моделирование равномерно распределенных случайных величин и случайных величин, принимающих конечный набор значений. Моделирование нормально распределенных случайных величин. Пример использования метода статистического моделирования
3	Построение математических моделей по экспериментальным данным. Формирование и обработка входных данных.	Аппроксимация. Лагранжева интерполяция. Математическое моделирование с использованием метода наименьших квадратов. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация линейной функцией. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Постановка задачи аппроксимации функции. Выбор вида эмпирической формулы
4	Типовые модели, используемые при работе с автоматизированными системами теплоэнергетического обеспечения.	Типовые модели, используемые при работе с автоматизированными системами теплоэнергетического обеспечения

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены.

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные понятия математического моделирования с позиций теории систем. История развития понятия модели.	Математическое моделирование задач теплообмена
2	Статистическое моделирование. Основные этапы построения моделей. Типовые модели.	Интерполяция и предсказание. Математическая обработка результатов экспериментальных данных.
3	Построение математических моделей по экспериментальным данным. Формирование и обработка входных данных.	Создание математической модели теплового расчета теплообменных аппаратов
4	Типовые модели, используемые при работе с автоматизированными системами теплоэнергетического обеспечения.	Создание математической модели теплового расчета задач термодинамики

**5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
очная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Основные понятия математического моделирования с позиций теории систем. История развития понятия модели.	Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[1] - [9]
2	Статистическое моделирование. Основные этапы построения моделей. Типовые модели.	Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[1] - [9]
3	Построение математических моделей по экспериментальным данным. Формирование и обработка входных данных.	Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[1] - [9]
4	Типовые модели, используемые при работе с автоматизированными системами теплоэнергетического обеспечения.	Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету	[1] - [9]

заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Основные понятия математического моделирования с позиций теории систем. История развития понятия модели.	Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету	[1] - [9]
2	Статистическое моделирование. Основные этапы построения моделей. Типовые модели.	Практическое занятие. Математическая обработка результатов экспериментальных данных. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету	[1] - [9]
3	Построение математических моделей по экспериментальным данным. Формирование и обработка входных данных.	Практическое занятие. Создание математической модели теплового расчета теплообменных аппаратов Подготовка к зачету	[1] - [9]
4	Типовые модели, используемые при работе с автоматизированными системами теплоэнергетического обеспечения.	Практическое занятие. Создание математической модели теплового расчета задач термодинамики Подготовка к зачету	[1] - [9]

5.2.5. Тема контрольной работы

Контрольная работа по теме: «Статистическое моделирование»

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины.

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Математическое моделирование теплоэнергетических систем», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Математическое моделирование теплоэнергетических систем» Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сво-

дится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Математическое моделирование теплоэнергетических систем» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Колбин В.В. Специальные методы оптимизации. 1-е изд. – Изд-во «Лань». 2014. – 384 с.
2. Юрьева А.А. Математическое программирование. 2-е изд. исправ. и доп. – Изд-во «Лань». 2014. – 480 стр.
3. Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях, Изд-во «Лань». 2013. – 400 стр.
4. Данилов Н. Н. Математическое моделирование: учебное пособие для вузов, Кемерово: Издательство Кемеровский государственный университет, 2014. – 98 стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=278827

б) дополнительная учебная литература:

5. Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л. Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие, Москва: Флинта, 2016. – 271 с. [Электронный ресурс] Режим доступа:

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=93344

6. Ляшков В. И. Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики: Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 139 стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277818

7. Никулин К.С. Математическое моделирование в системе MATCAD: лабораторный практикум: учебное пособие. М.: Альтаир, МГАВТ, 2008.-128 стр. [Электронный ресурс] Режим доступа:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=430749

в) перечень учебно-методического обеспечения:

8. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Математическое моделирование теплоэнергетических систем» для бакалавров, направление подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», Астрахань, АГАСУ - 2017. - 80 с.

<http://edu.aucu.ru>

9. Евсина Е.М. Учебно-методическое пособие к контрольной работе по дисциплине «Математическое моделирование теплоэнергетических систем» для бакалавров, направление подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» /Е.М. Евсина – Астрахань, АГАСУ – 2017. – 52 с.

<http://edu.aucu.ru>

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC media player;
- Dr.Web Desktop Security Suite
- MathCad Education-University Edition.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>);

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>).

Электронно-библиотечные системы:

3. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>);

Электронные базы данных:

4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитории для лекционных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитория №207, 209, 211, 312	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет

		№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
2.	Аудитории для практических занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитория №207, 209, 211,312	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Доступ к сети Интернет
		№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Доступ к сети Интернет
		№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели. Компьютеры-15 шт. Доступ к сети Интернет.
3.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитория №207, 209, 211, 312	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Доступ к сети Интернет
		№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Доступ к сети Интернет
		№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели. Компьютеры-15 шт. Доступ к сети Интернет.
3.	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитория №207, 209, 211, 312	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Доступ к сети Интернет
		№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Доступ к сети Интернет
		№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели. Компьютеры-15 шт. Доступ к сети Интернет.
4.	Аудитории для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань,	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Доступ к сети Интернет

ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитория №207, 209, 211, 312	№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
	№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Доступ к сети Интернет
	№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели. Компьютеры-15 шт. Доступ к сети Интернет.

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Математическое моделирование теплоэнергетических систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Математическое моделирование теплоэнергетических систем» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Председатель методической комиссии направления «Теплоэнергетика и теплотехника»
профиль «Энергообеспечение предприятий»

_____/_____/_____
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия
« ____ » _____ 20 ____ г.

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Математическое моделирование теплоэнергетических систем

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

«Энергообеспечение предприятий»

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

«Систем автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2018

Разработчик:

К.Т.Н., доцент
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/Е. М. Евсина/
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы дисциплины разработаны для учебного плана 2018 г.

Оценочные и методические материалы дисциплины рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования» протокол №10 от 23.04.2018 г.

Заведующий кафедрой

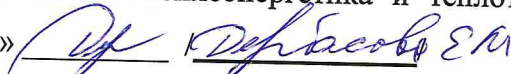


(подпись)

/И.Ю. Петрова/
И. О. Ф.

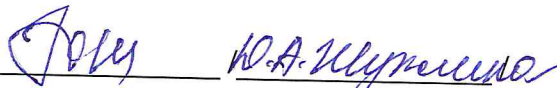
Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Энергообеспечение предприятий»




(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись) И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ

2

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	11
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	12
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	14

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа.

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)				Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7
ОПК – 2: способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и	Знать: методы математического моделирования действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений для обеспечения экономической эффективности проекта	X	X	X	X	Опрос устный Вопросы: 1-36
	Уметь: организовывать и осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования	X	X	X	X	Контрольная работа Задания: 1-20
	Владеть: методами разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	X	X	X	X	Зачет Вопросы: 1-40

экспериментально го исследования						
ПК – 4: способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	Знать:					
	основные типы математических моделей элементов теплоэнергетических систем, основные принципы построения математических моделей элементов теплоэнергетических систем, методику проведения вычислительного эксперимента с моделями элементов теплоэнергетических систем на ЭВМ	X	X	X	X	Опрос устный Вопросы: 1-36
	Уметь:					
	применять, средства и языки моделирования для анализа моделей элементов теплоэнергетических систем, интерпретировать полученные результаты моделей элементов теплоэнергетических систем, сравнивая их со справочными техническими характеристиками	X	X	X	X	Контрольная работа Задания: 1-20
Владеть:						
методикой разработки и применения математических моделей теплоэнергетических систем, навыками работы с основными прикладными программными средствами для исследований элементов теплоэнергетических систем	X	X	X	X	Зачет Вопросы: 1-40	

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Опрос устный	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК - 2 - способность демонстрировать базовые знания в области естественно научных дисциплин, готовность выявлять естественно научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения	Знает (ОПК-2) – методы математического моделирования действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений для обеспечения экономической эффективности проекта	Обучающийся не знает и не понимает методы математического моделирования действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений для обеспечения экономической эффективности проекта	Обучающийся знает методы математического моделирования действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений для обеспечения экономической эффективности проекта в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает методы математического моделирования действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений для обеспечения экономической эффективности проекта в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает и понимает методы математического моделирования действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений для обеспечения экономической эффективности проекта в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	Умеет (ОПК-2) - организовывать и осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования	Обучающийся не умеет организовывать и осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования	Обучающийся умеет организовывать и осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме	Обучающийся умеет организовывать и осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме	Обучающийся умеет организовывать и осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме

основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования			исследования в типовых ситуациях	исследования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	исследования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	Владеет (ОПК-2) - методами разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	Обучающийся не владеет методами разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	Обучающийся владеет методами разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере в типовых ситуациях	Обучающийся владеет методами разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся владеет методами разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
ПК -4 – способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных	Знает (ПК-4) – основные типы математических моделей элементов теплоэнергетических систем, основные принципы построения математических моделей элементов теплоэнергетических систем, методику проведения вычислительного эксперимента с моделями	Обучающийся не знает и не понимает основные типы математических моделей элементов теплоэнергетических систем, основные принципы построения математических моделей элементов теплоэнергетических систем, методику проведения вычислительного	Обучающийся знает основные типы математических моделей элементов теплоэнергетических систем, основные принципы построения математических моделей элементов теплоэнергетических систем, методику проведения вычислительного	Обучающийся знает основные типы математических моделей элементов теплоэнергетических систем, основные принципы построения математических моделей элементов теплоэнергетических систем, методику проведения вычислительного	Обучающийся знает основные типы математических моделей элементов теплоэнергетических систем, основные принципы построения математических моделей элементов теплоэнергетических систем, методику проведения вычислительного

результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	элементов теплоэнергетических систем на ЭВМ	эксперимента с моделями элементов теплоэнергетических систем на ЭВМ	эксперимента с моделями элементов теплоэнергетических систем на ЭВМ в типовых ситуациях	эксперимента с моделями элементов теплоэнергетических систем на ЭВМ в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	эксперимента с моделями элементов теплоэнергетических систем на ЭВМ в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	Умеет (ПК-4) – применять, средства и языки моделирования для анализа моделей элементов теплоэнергетических систем, интерпретировать полученные результаты моделей элементов теплоэнергетических систем, сравнивая их со справочными техническими характеристиками	Обучающийся не умеет применять, средства и языки моделирования для анализа моделей элементов теплоэнергетических систем, интерпретировать полученные результаты моделей элементов теплоэнергетических систем, сравнивая их со справочными техническими характеристиками	Обучающийся умеет применять, средства и языки моделирования для анализа моделей элементов теплоэнергетических систем, интерпретировать полученные результаты моделей элементов теплоэнергетических систем, сравнивая их со справочными техническими характеристиками в типовых ситуациях	Обучающийся умеет применять, средства и языки моделирования для анализа моделей элементов теплоэнергетических систем, интерпретировать полученные результаты моделей элементов теплоэнергетических систем, сравнивая их со справочными техническими характеристиками в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся умеет применять, средства и языки моделирования для анализа моделей элементов теплоэнергетических систем, интерпретировать полученные результаты моделей элементов теплоэнергетических систем, сравнивая их со справочными техническими характеристиками в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий
	Владеет (ПК-4) - методикой разработки и применения	Обучающийся не владеет методикой разработки и применения	Обучающийся владеет методикой разработки и применения	Обучающийся владеет методикой разработки и применения	Обучающийся владеет методикой разработки и применения

	математических моделей теплоэнергетических систем, навыками работы с основными прикладными программными средствами для исследований элементов теплоэнергетических систем	математических моделей теплоэнергетических систем, навыками работы с основными прикладными программными средствами для исследований элементов теплоэнергетических систем	математических моделей теплоэнергетических систем, навыками работы с основными прикладными программными средствами для исследований элементов теплоэнергетических систем в типовых ситуациях	математических моделей теплоэнергетических систем, навыками работы с основными прикладными программными средствами для исследований элементов теплоэнергетических систем в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	математических моделей теплоэнергетических систем, навыками работы с основными прикладными программными средствами для исследований элементов теплоэнергетических систем в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
--	--	--	--	---	--

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Зачет

- а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачёте учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Демонстрируются глубокие знания основных понятий математического моделирования и их применение к моделированию задач. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Демонстрируются глубокие знания основных понятий математического моделирования и их применение к моделированию задач. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания основных понятий математического моделирования и их применение к моделированию задач. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. Не проводится анализ основных понятий математического моделирования и их применение к моделированию задач. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Опрос устный

- а) типовые вопросы к опросу устному (Приложение 2)
- б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных понятий математического моделирования и их применение к моделированию задач, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий математического моделирования и их применение к моделированию задач, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

2.3. Контрольная работа

- а) типовые задания к лабораторной работе (Приложение 3)
- б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Зачет	по окончании изучения дисциплины	Зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Опрос устный	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
3.	Контрольная работа	Раз в семестр	Зачтено/незачтено	Тетрадь для контрольных работ, журнал успеваемости преподавателя

Зачет

Типовые вопросы: (Владеть: ОПК-2, ПК-4)

1. Вид информационной модели зависит от чего.
2. В информационной модели облака, представленного в виде черно-белого рисунка, отражается его:
3. Модель отражает:
4. К числу документов, представляющих собой информационную модель управления государством, можно отнести:
5. В информационной модели жилого дома, представленной в виде чертежа (общий вид), отражается его:
6. Формализация - это
7. При описании отношений между элементами системы удобнее всего использовать информационную модель следующего вида:
8. При создании игрушечного корабля для ребенка трех лет существенным является:
9. Файловая система персонального компьютера наиболее адекватно может быть описана в виде модели следующего вида:
10. Основой моделирования является
11. Компьютерная имитационная модель ядерного взрыва НЕ позволяет:
12. В информационной модели компьютера, представленной в виде схемы отражается его:
13. К числу самых первых графических информационных моделей следует отнести:
14. В информационной модели автомобиля, представленной в виде детской игрушки, отражается его:
15. Модель человека в виде детской куклы создана с целью:
16. Информационной моделью объекта НЕЛЬЗЯ считать описание объекта-оригинала:
17. Математическая модель объекта - это описание объекта-оригинала в виде:
18. К информационным моделям, описывающим организацию учебного процесса в колледже, можно отнести:
19. С помощью имитационного моделирования НЕЛЬЗЯ изучать:
20. При описании траектории движения объекта (физического тела) удобнее всего использовать:
21. Выберите ложное высказывание.
22. Понятие модели имеет смысл при наличии (выберите наиболее полный ответ):
23. Признание признака объекта существенным при построении его информационной модели зависит от.
24. Информационной моделью части земной поверхности является:
25. Табличная информационная модель представляет собой описание объекта в виде:
26. В информационной модели автомобиля, представленной в виде описания: "по дороге, как ветер, промчался лимузин", отражается его:
27. К числу математических моделей относится:
28. Перечень стран мира - это информационная модель:
29. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой модели следующего вида:

30. Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных серверов следует рассматривать как:
31. В иерархической информационной модели объекты подразделяются на:
32. Графы могут быть представлены в виде:
33. Что такое информационная модель?
34. Что такое математическая модель?
35. Под моделью понимают:
36. Что такое вербальная модель?
37. Что такое образец в моделировании?
38. Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»:
39. Компьютерное моделирование - это:
40. Вербальной моделью является:

Опрос устный

Типовые вопросы: (Знать: ОПК-2, ПК-4)

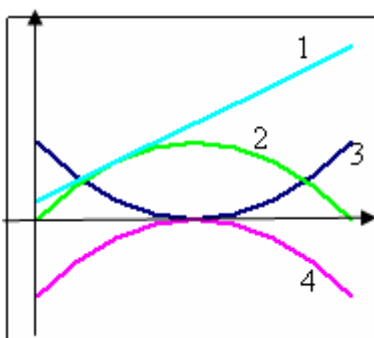
1. Предмет, процесс или явление, имеющее уникальное имя и представляющее собой единое целое, называют.
2. Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных компьютеров следует рассматривать как.
3. Моделирование - это.
4. К табличным информационным моделям можно отнести.
5. Представление существенных свойств и признаков объекта в выбранной форме называется:
6. Модель - это.
7. Модель по сравнению с моделируемым объектом содержит
8. При изучении любого объекта реальной действительности можно создать.
9. Пары объектов, которые находятся в отношении «объект-модель».
10. Процесс построения модели, как правило, предполагает.
11. Пары объектов, которые не находятся в отношении «объект – модель».
12. Динамической (описывающей изменение состояния объекта) моделью является.
13. Информационной моделью, которая имеет табличную структуру, является.
14. Информационной моделью, которая имеет сетевую структуру, является.
15. Математическое моделирование – это.
16. Натуральное (материальное) моделирование – это.
17. Вербальное моделирование – это.
18. Рисунки, чертежи, карты, диаграммы, схемы, графики представляют собой.
19. Файловая система компьютера наиболее адекватно может быть описана в виде.
20. Расписание движения поездов может рассматриваться как пример.
21. Географическую карту следует рассматривать, скорее всего как.
22. В биологии классификация представителей животного мира представляет собой.
23. В качестве примера модели поведения можно назвать.
24. Могут ли у разных объектов быть одинаковые модели?
25. В каком приложении можно построить модель движения мяча, брошенного с некоторой высоты?
26. Анимация движения Земли вокруг Солнца на компьютере является:
27. В имитационной модели «Жизнь» (Д. Конвей) количество стационарных конфигураций:
28. Компьютерная модель «очередь» не может быть применена для оптимизации в следующих задачах:
29. Пусть автобусы двигаются с интервалом в 10 минут. Каково среднее время ожидания транспорта на остановке при наличии одного маршрута.
30. Пусть автобусы двигаются с интервалом в 10 минут. Каково среднее время ожидания транспорта на остановке при наличии двух маршрутов.
31. Методом случайных испытаний (метод Монте-Карло) можно вычислить.
32. С помощью имитационной модели случайного блуждания точек невозможно изучать.
33. При малых скоростях движения тела сила сопротивления среды.

34. При высокой скорости движения сила сопротивления среды.
35. Учет этой силы позволяет сделать модели из «школьной» физики более реальными.
36. Отделение корня.

**Контрольная работа
(Уметь: ОПК-2, ПК-4)**

Типовые вопросы и задания:

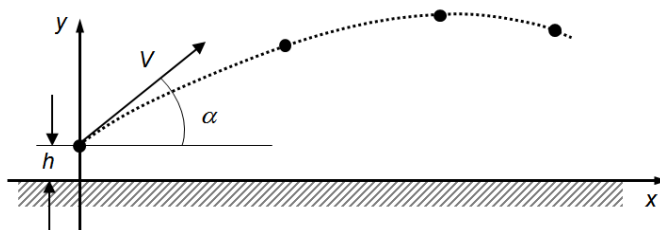
1. Модель свободного падения тела в среде с трением:
2. Модель движения тела, брошенного под углом к горизонту в системе координат, в которой ось x направлена по горизонту, y – вертикально вверх:
3. Дискретная модель численности популяции, зависящей в основном от чистой скорости воспроизводства (модель неограниченного роста, без учета внутривидовой конкуренции, R – скорость воспроизводства):
4. Дискретная модель роста популяций, ограниченная внутривидовой конкуренцией (R – скорость воспроизводства, a, b - коэффициенты):
5. Модель межвидовой конкуренции «хищник – жертва» (N_1, r, a – численность, скорость роста и коэффициент смертности популяции жертвы; N_2, b, q – численность, эффективность добычи и коэффициент смертности популяции хищника):
6. Какова траектория движения тела, брошенного под углом к горизонту, при отсутствии учета силы сопротивления среды.



7. Ниже приведен пример ... информационной модели:

$t(c)$	$S(M)$	$v (M/c)$
0	0	0
1	4,8	9,6
2	18,7	17,9
3	40,1	24,4
4	66,9	28,9
5	97,4	31,9
6	130,3	33,8
7	164,7	35,0

8. Ниже приведена ... информационная модель движения тела под углом к горизонту:



9. . Математическая модель, приведенная ниже, описывает:

$$x = V \cos \alpha \cdot t$$

$$y = h + V \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

10. . Пользуясь данными табличной модели движения тела по углом к горизонту, определите, попадет ли тело в мишень высотой в 2 м, расположенную на расстоянии 25 м:

t	S(t)	h(t)
0,00	0,00	0,00
0,20	3,28	2,10
0,40	6,55	3,80
0,60	9,83	5,12
0,80	13,11	6,04
1,00	16,38	6,57
1,20	19,66	6,71
1,40	22,94	6,46
1,60	26,21	5,81
1,80	29,49	4,77
2,00	32,77	3,34
2,20	36,04	1,52

11. Пользуясь данными табличной модели движения тела по углом к горизонту, определите, попадет ли тело в мишень высотой в 5 м, расположенную на расстоянии 30 м:

t	S(t)	h(t)
0,00	0,00	0,00
0,20	3,28	2,10
0,40	6,55	3,80
0,60	9,83	5,12
0,80	13,11	6,04
1,00	16,38	6,57
1,20	19,66	6,71
1,40	22,94	6,46
1,60	26,21	5,81
1,80	29,49	4,77
2,00	32,77	3,34
2,20	36,04	1,52

12. Пользуясь данными табличной модели движения тела по углом к горизонту, определите, на какую максимальную высоту взлетит тело:

t	S(t)	h(t)
0,00	0,00	0,00
0,20	3,28	2,10
0,40	6,55	3,80
0,60	9,83	5,12
0,80	13,11	6,04
1,00	16,38	6,57
1,20	19,66	6,71
1,40	22,94	6,46
1,60	26,21	5,81
1,80	29,49	4,77
2,00	32,77	3,34
2,20	36,04	1,52

Пользуясь данными табличной модели движения тела по углом к горизонту, определите, на какое расстояние по горизонтали улетит тело от точки броска:

t	S(t)	h(t)
0,00	0,00	0,00
0,20	3,28	2,10
0,40	6,55	3,80
0,60	9,83	5,12
0,80	13,11	6,04
1,00	16,38	6,57
1,20	19,66	6,71
1,40	22,94	6,46
1,60	26,21	5,81
1,80	29,49	4,77
2,00	32,77	3,34
2,20	36,04	1,52

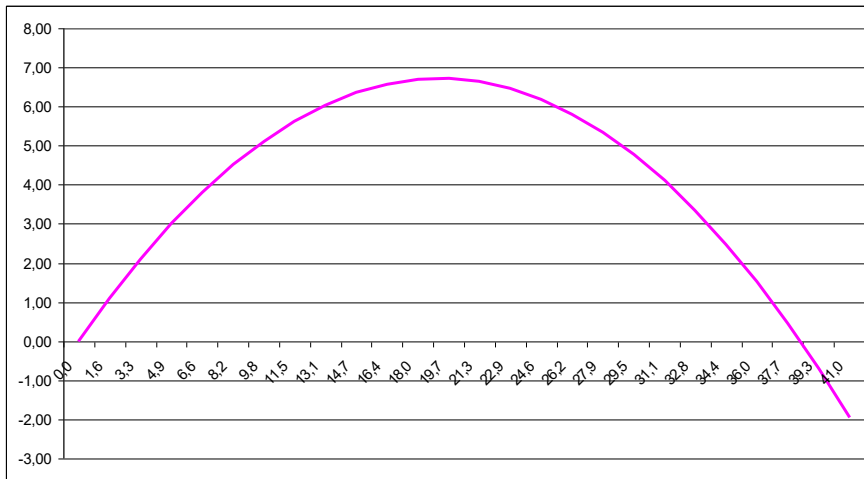
13. Пользуясь данными табличной модели движения тела по углом к горизонту, определите, через сколько времени тело пролетит более 6,5 м в сторону:

t	S(t)	h(t)
0,00	0,00	0,00
0,20	3,28	2,10
0,40	6,55	3,80
0,60	9,83	5,12
0,80	13,11	6,04
1,00	16,38	6,57
1,20	19,66	6,71
1,40	22,94	6,46
1,60	26,21	5,81
1,80	29,49	4,77
2,00	32,77	3,34

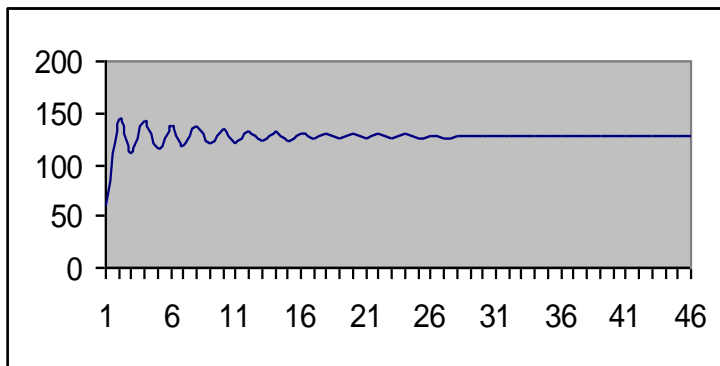
14. Пользуясь данными табличной модели движения тела по углом к горизонту, определите, в какой промежуток времени тело будет находиться выше 6 м:

t	S(t)	h(t)
0,00	0,00	0,00
0,20	3,28	2,10
0,40	6,55	3,80
0,60	9,83	5,12
0,80	13,11	6,04
1,00	16,38	6,57
1,20	19,66	6,71
1,40	22,94	6,46
1,60	26,21	5,81
1,80	29,49	4,77
2,00	32,77	3,34
2,20	36,04	1,52

15. Пользуясь графической моделью движения тела под углом к горизонту определите, попадет ли тело в стену высотой 3 м на расстоянии 10 м от точки броска:



16. По графической модели определите характер изменения численности популяции:



17. . Математическая модель $x_{n+1} = a \cdot x_n$ описывает динамику численности:
18. Математическая модель $x_{n+1} = (a - b \cdot x_n) \cdot x_n$ описывает динамику численности:
19. популяции с неограниченным ростом, без учета конкуренции
20. Математическая модель $x_{n+1} = (a - b \cdot x_n) \cdot x_n - c$ описывает динамику численности: