

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
технологии материалов и промышленной
инженерии

_____ В.В. Смирнов

_____ Е.Ю. Степанович

«10» апреля 2025 г.

«10» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

наименование

Составитель(-и)

Семенова Л.Э., доцент, к.т.н.

Согласовано с работодателями:

Погожев В.В., ведущий инженер отдела технической
поддержки и программного обеспечения, ООО «Газоне-
фтепродукт сеть»

Направление подготовки / специаль-
ность

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль) ОПОП

**Промышленная электроника и
микропроцессорная техника**

Квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год приема

2025

Курс

1,2

Семестр(ы)

2, 3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Методы математического моделирования в профессиональной деятельности» является формирование у магистрантов знаний и навыков разработки и использования математических (в том числе компьютерных) моделей явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Методы математического моделирования в профессиональной деятельности»: овладеть методикой разработки математических моделей для различных классов задач, относящихся к профилю деятельности; освоить основные принципы инженерного анализа объектов и явлений; привить практические навыки владения математическими моделями, их составлением, отладкой и оперированием с целью получения данных о свойствах объектов и явлений, а также основ анализа и синтеза.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Методы математического моделирования в профессиональной деятельности» относится к обязательной части – Б1.Б.01 и осваивается в 2, 3 семестрах

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

1. Анализ и расчет электронных схем

Знания: анализ и расчет электронных схем

Умения: анализ и расчет электронных схем

Навыки и (или) опыт деятельности: анализ и расчет электронных схем

2. Микропроцессорная техника

Знания: процессы микро - и нанoeлектроники

Умения: анализ и расчет процессов микро - и нанoeлектроники

Навыки и (или) опыт деятельности: анализ и расчет процессов микро - и нанoeлектроники

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Проектирование и технология электронной компонентной базы

2. Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем

3. Проектирование устройств на пЛИС

4. Магистерская диссертация

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1.	ОПК-1.2: использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	-знать принципы разработки и использования математических (в том числе компьютерных) моделей явлений и объектов, отно-	- составлять математические (в том числе компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятель-	- владеть навыками разработки и использования математических (в том числе компьютерных) моделей явлений и объектов, от-

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
		сящихся к профилю деятельности.	ности.	носящихся к профилю деятельности.
ОПК-3.	ОПК-3.3: владеть методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	- знать методы математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	- составлять математические (в том числе компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	- владеть методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
ОПК-4.	ОПК-4.1. Знать методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	- знать требования ГОСТ ЕСКД	- выполнять чертежи и принципиальные схемы деталей, сборочных единиц, макетных плат	- владеть навыками проектирования, в т. ч. средствами компьютерной графики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4 (2//2)
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	41,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	40
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	102,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 2 семестр экзамен – 3 семестр

Таблица 2.2. - Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
2 семестр										
<i>Тема 1.</i> Математическое моделирование. Основные понятия. Требования, предъявляемые к математическим моделям					4			12	16	собеседование, реферат (презентация)
<i>Тема 2.</i> Методы получения моделей статистического состояния объектов.					4			10	14	собеседование, реферат (презентация)
<i>Тема 3.</i> Одновариантный и многовариантный анализ.					4			10	14	собеседование, реферат (презентация)
<i>Тема 4.</i> Методы решения математических моделей.					4			10	14	собеседование, реферат (презентация)
<i>Тема 5.</i> Математические методы и алгоритмы в постановке типовых задач анализа конструкций транспортных машин. Зачетное занятие					4			10	14	собеседование, реферат (презентация)
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										
ИТОГО за семестр:					20			52	72	<i>зачет</i>
3 семестр										
<i>Тема 6.</i> Общая методика разработки математических моделей					4			10	14	собеседование, реферат (презентация)

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
										тания)
<i>Тема 7. Лабораторная работа № 1</i>					4			10	14	собеседование, отчет по л/р
<i>Тема 8. Лабораторная работа № 2</i>					4			10	14	собеседование, отчет по л/р
<i>Тема 9. Лабораторная работа № 3</i>					4			10	14	собеседование, отчет по л/р
<i>Тема 10. Лабораторная работа № 4</i>					4			10,75	14,75	собеседование, отчет по л/р
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									0,25	
ИТОГО за семестр:					20			50,75	70,75	Экзамен
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									0,25	
ИТОГО					40			102,75	144	

Таблица 3 - Матрица соотнесения тем учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции			Общее кол-во компетенций
		ОПК-1	ОПК-3	ОПК-4	
<i>Тема 1. Математическое моделирование. Основные понятия. Требования, предъявляемые к математическим моделям</i>	16	+	+	+	3
<i>Тема 2. Методы получения моделей статистического состояния объектов.</i>	14	+	+	+	3
<i>Тема 3. Одновариантный и многовариантный анализ.</i>	14	+	+	+	3
<i>Тема 4. Методы решения математических моделей.</i>	14	+	+	+	3
<i>Тема 5. Математические методы и алгоритмы в постановке типовых задач анализа конструкций транспортных машин. Зачетное занятие</i>	14	+	+	+	3

<i>Тема 6.</i> Общая методика разработки математических моделей (приобретение практических навыков).	14	+	+	+	3
<i>Тема 7.</i> Лабораторная работа № 1	14	+	+	+	3
<i>Тема 8.</i> Лабораторная работа № 2	14	+	+	+	3
<i>Тема 9.</i> Лабораторная работа № 3	14	+	+	+	3
<i>Тема 10.</i> Лабораторная работа № 4	14,75	+	+	+	3
Консультации	1	+	+	+	3
Контроль промежуточной аттестации	0,25	+	+	+	3
Итого	144				

Краткое содержание темы дисциплины. 2 семестр

Тема 1. Математическое моделирование. Основные понятия. Требования, предъявляемые к математическим моделям

Назначение, роль и место математического моделирования в решении задач производства, ремонта и технического обслуживания электронных систем. Связь с другими дисциплинами. Математическое моделирование. Основные понятия. Требования, предъявляемые к математическим моделям: точность, адекватность, универсальность, экономичность. Структура математической модели.

Тема 2. Методы получения моделей статистического состояния объектов

Методы получения моделей статистического состояния объектов, относящихся к профессиональной деятельности.

Тема 3. Одновариантный и многовариантный анализ.

Одновариантный и многовариантный анализ. Примеры одновариантного и многовариантного анализа в профессиональной деятельности. Примеры одновариантного и многовариантного анализа в профессиональной деятельности

Тема 4. Методы решения математических моделей.

Методы решения: метод Гаусса, итерационный метод Зейделя. Сравнительная характеристика методов решения моделей статического состояния объектов, относящихся к профессиональной деятельности. Примеры построения математических моделей статического состояния.

Тема 5. Математические методы и алгоритмы в постановке типовых задач анализа конструкций транспортных машин. Зачетное занятие

Краткое содержание темы дисциплины. 3 семестр

Тема 6. Общая методика разработки математических моделей (приобретение практических навыков).

Тема 7. Лабораторная работа № 1. Основные правила работы в пакете MathCAD

Тема 8. Лабораторная работа № 2 Построение графиков средствами MathCAD

Тема 9. Лабораторная работа № 3 Численные методы решения уравнений и систем уравнений в среде MathCAD

Тема 10. Лабораторная работа № 4 Работа с файлами, использование условных функций и программирование в среде MathCAD.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине.

Лабораторные занятия проходят в аудиториях, оборудованных мультимедийной техникой и чертежными столами с использованием презентации с мультимедийными эффектами. Учебно-методическое обеспечение: презентации, курс лекций (Moodle).

На лабораторных занятиях студентами выполняются индивидуальные по темам дисциплины.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

В Moodle содержатся все необходимые методические материалы по дисциплине для каждой темы.

Рекомендуется для освоения темы:

1. изучить теоретический курс (предварительно материал рассматривается на занятии);
2. ответить на вопросы пробных тестов (в случае затруднения еще раз внимательно изучить лекцию по данной теме);
3. выполнить индивидуальные задания.

Рекомендуется подготовка к каждому занятию, т.к. материал последующих занятий предполагает усвоение предыдущего материала.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
<i>Тема 1.</i> Математическое моделирование. Основные понятия. Требования, предъявляемые к математическим моделям	12	Внеаудиторная самостоятельная работа
<i>Тема 2.</i> Методы получения моделей статистического состояния объектов.	10	
<i>Тема 3.</i> Одновариантный и многовариантный анализ.	10	
<i>Тема 4.</i> Методы решения математических моделей.	10	
<i>Тема 5.</i> Математические методы и алгоритмы в постановке типовых задач анализа конструкций транспортных машин. Зачетное занятие	10	
<i>Тема 6.</i> Общая методика разработки математических моделей (приобретение практических навыков).	10	
<i>Тема 7.</i> Лабораторная работа № 1	10	
<i>Тема 8.</i> Лабораторная работа № 2	10	
<i>Тема 9.</i> Лабораторная работа № 3	10	
<i>Тема 10.</i> Лабораторная работа № 4	10,75	
Итого	102,75	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов

№	Содержание:	представление информации
1	<i>Тема 1.</i> Математическое моделирование. Основные понятия. Требования, предъявляемые к математическим моделям	Реферат
2	<i>Тема 2.</i> Методы получения моделей статистического состояния объектов.	Реферат
3	<i>Тема 3.</i> Одновариантный и многовариантный анализ.	Реферат
4	<i>Тема 4.</i> Методы решения математических моделей.	Реферат
5	<i>Тема 5.</i> Математические методы и алгоритмы в постановке типовых задач анализа конструкций транспортных машин. Зачетное занятие	Реферат
6	<i>Тема 6.</i> Общая методика разработки математических моделей (приобретение практических навыков).	Реферат
7	<i>Тема 7.</i> Лабораторная работа № 1	Отчет по л/р
8	<i>Тема 8.</i> Лабораторная работа № 2	Отчет по л/р
9	<i>Тема 9.</i> Лабораторная работа № 3	Отчет по л/р
10	<i>Тема 10.</i> Лабораторная работа № 4	Отчет по л/р

Темы рефератов (приблизительные)

1. Шредингеровские модели.
2. Теория функционала плотности.
3. Модели молекулярной динамики на первых принципах.
4. Модели классической молекулярной динамики.
5. Моделирование структуры смешанных частиц металлов.
6. Моделирование свойств соединений внедрения.
7. Моделирование структурных элементов металлоорганических соконденсатов.
8. Приближение дискретных диполей.
9. Метод Т-матрицы.
10. Метод множественных мультиполей.
11. Метод конечных разностей во временной области.
12. Метод объемных интегральных уравнений.
13. Основные приближения метода. Энергии кластеров.
14. Выбор базисной кластерной фигуры. Вероятности кластеров и подфигур.
15. Условие минимума свободной энергии.
16. Микроскопическая модель внутрискластерной атомной динамики.
17. Термодинамическая модель кластера.
18. Квантово-статистическая модель.
19. Фрактальные модели кластеров.
20. Оболочечные модели кластеров.
21. Структурная модель кластеров.
22. Модель РРК.
23. Модель РРКМ и переходное состояние.
24. Модель фазового пространства.

25. Определение энергий диссоциации с помощью моделей кластерных реакций. Постановка задачи.
26. Основные стадии самоорганизации системы.
27. Предшественники кристаллической структуры.
28. Универсальный принцип структурной эволюции систем

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии: кейс-анализ; презентации; проекты; интерактивные лекции; групповые дискуссии; peer education/равный обучает равного; проектные семинары, групповая консультация.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Тема дисциплины	Форма учебного занятия
	Лабораторные занятия
<i>Тема 1.</i> Математическое моделирование. Основные понятия. Требования, предъявляемые к математическим моделям	<i>Презентации, интерактивные лекции, анализ конкретных ситуаций, групповые дискуссии</i>
<i>Тема 2.</i> Методы получения моделей статистического состояния объектов.	<i>Презентации, интерактивные лекции, анализ конкретных ситуаций, групповые дискуссии</i>
<i>Тема 3.</i> Одновариантный и многовариантный анализ.	<i>Презентации, интерактивные лекции, анализ конкретных ситуаций, групповые дискуссии</i>
<i>Тема 4.</i> Методы решения математических моделей.	<i>Презентации, интерактивные лекции, анализ конкретных ситуаций, групповые дискуссии</i>
<i>Тема 5.</i> Математические методы и алгоритмы в постановке типовых задач анализа конструкций транспортных машин. Зачетное занятие	<i>Презентации, интерактивные лекции, анализ конкретных ситуаций, групповые дискуссии</i>
<i>Тема 6.</i> Общая методика разработки математических моделей (приобретение практических навыков).	<i>Презентации, интерактивные лекции, анализ конкретных ситуаций, групповые дискуссии</i>
<i>Тема 7.</i> Лабораторная работа № 1	<i>Выполнение и отчет по л/р №1</i>
<i>Тема 8.</i> Лабораторная работа № 2	<i>Выполнение и отчет по л/р № 2</i>
<i>Тема 9.</i> Лабораторная работа № 3	<i>Выполнение и отчет по л/р № 3</i>
<i>Тема 10.</i> Лабораторная работа № 4	<i>Выполнение и отчет по л/р № 4</i>

6.2. Информационные технологии

- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»);
- использование электронных учебников и различных сайтов как источник информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla Firefox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
VLC Player	Медиапроигрыватель
Electronics Workbench	Система Electronics Workbench предназначена для проектирования аналоговых и цифровых электронных схем с визуализацией исходных данных и результатов проводимых анализов.
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Autodesk AutoCAD 2021	Пакет программ для точного проектирования и цифрового черчения планов, развёрток, схем и виртуальных трёхмерных моделей.
KiCad	Свободный кроссплатформенный программный комплекс класса EDA с открытым исходным кодом, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат.
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»](http://dlib.eastview.com)

<http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU, Пароль: AstrGU

2. Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов - www.polpred.com
3. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» - <https://library.asu.edu.ru/catalog/>
4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ» - <https://journal.asu.edu.ru/>
5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИ-КОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.
<http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «**Методы математического моделирования в профессиональной деятельности**» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемая тема дисциплины	Код контролируемой компетенции			Наим. оценочного средства
	ОПК-1	ОПК-3	ОПК-4	
<i>Тема 1.</i> Математическое моделирование. Основные понятия. Требования, предъявляемые к математическим моделям	+	+	+	<i>Реферат, презентация, собеседование</i>
<i>Тема 2.</i> Методы получения моделей статистического состояния объектов.	+	+	+	<i>Реферат, презентация, собеседование</i>
<i>Тема 3.</i> Одновариантный и многовариантный анализ.	+	+	+	<i>Реферат, презентация, собеседование</i>
<i>Тема 4.</i> Методы решения математических моделей.	+	+	+	<i>Реферат, презентация, собеседование</i>
<i>Тема 5.</i> Математические методы и алгоритмы в постановке типовых задач анализа конструкций транспортных машин. Зачетное занятие	+	+	+	<i>Реферат, презентация, собеседование</i>
<i>Тема 6.</i> Общая методика разработки математических моделей (приобретение практических навыков).	+	+	+	<i>Реферат, презентация, собеседование</i>
<i>Тема 7.</i> Лабораторная работа № 1	+	+	+	<i>Отчет по л/р №1</i>
<i>Тема 8.</i> Лабораторная работа № 2	+	+	+	<i>Отчет по л/р № 2</i>
<i>Тема 9.</i> Лабораторная работа № 3	+	+	+	<i>Отчет по л/р № 3</i>
<i>Тема 10.</i> Лабораторная работа № 4	+	+	+	<i>Отчет по л/р № 4</i>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	1. Правильное выполнение 90% предложенных тестовых заданий 2. Умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, делать необходимые выводы. 3. Демонстрация глубоких знаний теоретического материала, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры.
4 «хорошо»	1. Правильное выполнение 80% предложенных тестовых заданий 2. Демонстрируются знания теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	1. Правильное выполнение 70% предложенных тестовых заданий 2. Демонстрируется неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	Демонстрируются существенные пробелы в знании теоретического материала, не способность его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя.

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя) 2. Демонстрируется способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполнение заданий. 3. Умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя), допускаются недочеты, не влияющие на суть задачи. 2. Демонстрируется способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполнение заданий. 3. Умение обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, возможны единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	1. Правильное, самостоятельное и своевременное выполнение заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя), допускаются недочеты при решении комплексных задач, задание выполнено с помощью тьютера. 2. Неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; 3. Демонстрируются отдельные, несистематизированные навыки, неспособность применить знания теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	1. Отсутствие выполненных заданий по темам дисциплины (подпись преподавателя) и его теоретического обоснования. 2. Отсутствие умения самостоятельно правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Тема 1. Математическое моделирование. Основные понятия. Требования, предъявляемые к математическим моделям

Вопросы для обсуждения

1. Что такое модель и моделирование?
2. Назовите цели моделирования.
3. Какие существуют виды моделирования?
4. Перечислите свойства моделей.
5. Какие формы представления моделей вам известны?
6. Назовите отличие идеального моделирования от материального.
7. Что такое когнитивная модель? 8. Какие модели называют содержательными?
9. Назовите разновидности содержательных моделей.
10. Чем концептуальная модель отличается от содержательной?
11. Какие виды концептуальных моделей вы знаете?
12. По каким классификационным признакам можно подразделять модели?
13. Какие модели в зависимости от способа представления объекта вы знаете?

Темы рефератов

1. Назначение, роль и место математического моделирования в решении задач производства электронных систем.
2. Назначение, роль и место математического моделирования в решении задач ремонта электронных систем.
3. Назначение, роль и место математического моделирования в решении задач технического обслуживания электронных систем.
4. Связь математического моделирования электронных систем с другими дисциплинами.
5. Требования, предъявляемые к математическим моделям: точность, адекватность, универсальность, экономичность. Структура математической модели.

Тестовые задания

1. Первые математические модели были созданы:

Варианты ответов:

1. А. Ф. Кенэ*
2. В. К. Марксом
3. С. Г. Фельдманом

2. Модель, представляющая собой объект, который ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой — это

Варианты ответов:

1. физическая модель
2. аналоговая модель
3. типовая модель

3. Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы — это

Варианты ответов:

1. физическая модель*
2. аналоговая модель
3. типовая модель

4. Где впервые были предложены сетевые модели?

Варианты ответов:

1. США*
2. СССР
3. Англии

5. Какой из структурных элементов включает в себя процесс моделирования?

Варианты ответов:

1. анализ*
2. модель
3. объект

6. Предшественниками имитационных игр были:

Варианты ответов:

1. военные игры*
2. конфликтные игры
3. экономические игры

7. Математической моделью конфликтных ситуаций является:

Варианты ответов:

1. теория игр*
2. сетевая модель
3. имитационная модель

8. Классификация по типу информации делится на:

Варианты ответов:

1. аналитические, идентифицированные*
2. статистические, динамические
3. матричные, сетевые

9. Классификация по учету фактора неопределенности включает в себя:

Варианты ответов:

1. детерминированные, стохастические*
2. статистические, динамические
3. макроэкономические, микроэкономические

10. Материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект-оригинал так, что его непосредственное изучение дает новые знания об объекте-оригинале — это

Варианты ответов:

1. модель*
2. аналогия
3. абстракция

Тема 2. Методы получения моделей статистического состояния объектов

Вопросы для обсуждения

1. Что такое математическая модель и математическое моделирование?
2. Назовите элементы обобщенной математической модели.
3. Перечислите признаки, по которым классифицируются математические модели.
4. В чем отличие простых моделей от сложных?
5. Перечислите типы моделей в зависимости от применяемого оператора моделирования.
6. Как классифицируются модели в зависимости от входных и выходных параметров?
7. Чем отличаются дескриптивные и управленческие модели?
8. Для каких целей применяются прямые и обратные модели?
9. В чем отличие моделей прогноза от оптимизационных моделей?

10. Опишите типы содержательной классификации моделей.
11. Методы получения моделей статистического состояния объектов, относящихся к профессиональной деятельности.
12. Что такое математическая модель и математическое моделирование?
13. Назовите элементы обобщенной математической модели.
14. Перечислите признаки, по которым классифицируются математические модели.
15. В чем отличие простых моделей от сложных?
16. Перечислите типы моделей в зависимости от применяемого оператора моделирования.
17. Как классифицируются модели в зависимости от входных и выходных параметров?
18. Чем отличаются дескриптивные и управленческие модели?
19. Для каких целей применяются прямые и обратные модели?
20. В чем отличие моделей прогноза от оптимизационных моделей?

Тема 3. Одновариантный и многовариантный анализ.

Вопросы для обсуждения

1. Одновариантный анализ.
2. Итерационные методы
3. Прямые методы.
4. Численные методы:
5. Метод деления отрезка пополам;
6. Метод Ньютона.
7. Примеры одновариантного анализа в профессиональной деятельности.
8. Многовариантный анализ.
9. Что такое многовариантный анализ (Stepping) и для каких целей он может использоваться?
10. Каков алгоритм выполнения многовариантного анализа (Stepping)?
11. Какие типы параметров могут варьироваться при выполнении многовариантного анализа?
12. Совместно с какими основными видами анализа может использоваться многовариантный анализ?
13. Для каких целей используется статистический анализ по методу Монте-Карло?
14. В чем заключаются особенности выполнения анализа Монте-Карло?
15. Как задаются допуски параметров моделей для выполнения анализа Монте-Карло?
16. По каким законам распределения случайной величины могут меняться текущие значения параметров моделей при выполнении анализа Монте-Карло?
17. Какие функции типа Performance могут использоваться при построении диаграмм при выполнении анализа Монте-Карло?
18. Что такое параметрическая оптимизация и для каких целей ее можно использовать?
19. В чем заключается принцип работы оптимизатора Micro-Cap?
20. Как выполняется оптимизация амплитудно-частотной характеристики?
21. Что такое спектральный анализ (анализ Фурье) и для каких целей он может использоваться?
22. В чем заключаются особенности 9-й и 10-й версии Micro-Cap при выполнении спектрального анализа?
23. В чем заключается принцип работы функций спектрального анализа?
24. Какие функции на основе быстрого преобразования Фурье (FFT-

- функции) используются в Micro-Cap?
25. Для каких целей может быть использовано нахождение стационарного режима работы схем с периодическими воздействиями (опция PSS)?
 26. Каковы условия применимости опции PSS?
 27. Примеры многовариантного анализа в профессиональной деятельности

Тема 4. Методы решения математических моделей.

Вопросы для обсуждения

1. Перечислите основные этапы процесса построения математической модели.
2. Дайте определения концептуальной и математической постановкам задачи.
3. С какой целью применяется проверка адекватности модели?
4. Опишите два принципа построения модели.
5. Какие подходы к построению математической модели вам известны? В чем они заключаются?
6. Сформулируйте составляющие погрешности при использовании численных методов.
7. Дайте определение корректности математической модели.
8. Перечислите основные этапы цикла вычислительного эксперимента.
9. Что составляет основу вычислительного эксперимента?
10. В чем отличие и сходство лабораторного и вычислительного эксперимента?
11. Каким требованиям должен соответствовать вычислительный алгоритм?
12. Назовите этапы создания программы для расчетов.
13. Перечислите преимущества вычислительного эксперимента.
14. В каких областях применяется вычислительный эксперимент?
15. Методы решения: метод Гаусса.
16. Итерационный метод Зейделя.
17. Сравнительная характеристика методов решения моделей статического состояния объектов, относящихся к профессиональной деятельности.
18. Примеры построения математических моделей статического состояния.

Тема 5. Математические методы и алгоритмы в постановке типовых задач анализа конструкций транспортных машин. Зачетное занятие

Вопросы для обсуждения

1. Что такое многомасштабное моделирование материалов и процессов? Какие трудности возникают при использовании компьютерного моделирования для наносистем?
2. На какие группы можно разделить методы многомасштабного моделирования?
3. Назовите три различных аспекта проблем масштабирования в методах расчета и анализа характеристик наносистем.
4. Какие экспериментальные и расчетные методы используются в зависимости от изменений временного и пространственного масштабов?
5. При каких величинах наночастиц применимы полуэмпирические методы моделирования? 7. Какие основные программные продукты для моделирования наноразмерных структур вы знаете?

Тема 6. Общая методика разработки математических моделей (приобретение практических навыков).

Вопросы для обсуждения

1. Что такое математическое моделирование и каковы его основные цели?
2. Какие этапы включает процесс построения математической модели?

3. Как классифицируются математические модели и в чем их основные различия?
4. Опишите основные типы математических моделей и приведите примеры их применения.
5. Какие принципы следует учитывать при построении математической модели?
6. Как можно описать процессы с точки зрения математики?
7. Приведите пример построения математической модели для химического процесса.
8. Какие численные методы используются для решения математических моделей и в чем их особенности?
9. Как проводится анализ чувствительности и неопределенности в моделировании?
10. Какие ограничения существуют у математического моделирования и как они могут быть преодолены?

Тема 7. Лабораторная работа № 1. Основные правила работы в пакете MathCAD

Цель работы: ознакомиться с основными правилами задания условий математических задач и их решения в среде пакета MathCAD.

Задание: средствами пакета MathCAD выполнить :

1. Вычислить значение числового выражения для соответствующего варианта задания

Вопросы для обсуждения

1. Назначение и возможности система MathCAD?
2. Как осуществляется формулировка математических задач средствами MathCAD?
3. Как можно задать текстовый блок?
4. Что такое «ранжированная переменная»?
5. Каким образом осуществляется управление форматом выводимых данных?

Тема 8. Лабораторная работа № 2. Построение графиков средствами MathCAD

Цель работы: ознакомиться с методами создания графиков в среде пакета MathCAD

Задания:

1. Построить график функции в декартовой системе координат.
2. Построить график, на котором отражены два периода функции. Установить размеры графика не менее 150×100 мм.
3. Модифицировать график, изменив его масштаб, включить координатную сетку, обозначить оси координат
4. Построить в одной системе координат графики двух функций, обеспечив визуальную возможность их идентификации.
5. Построить график в полярной системе координат.
6. Построить график функции $Y(x)$ и исследовать ее поведение в окрестностях точки X_0 путем построения еще одного крупномасштабного графика в окрестностях этой точки

Вопросы для обсуждения

1. Назовите порядок построения графика в декартовых системах координат.
2. Назовите порядок построения графика в полярной системе координат.
3. Каким образом можно управлять видом графика, выполняемого в декартовой системе координат?
4. Чем определяется количество точек, по которым строится график?

Тема 9. Лабораторная работа № 3. Численные методы решения уравнений и систем уравнений в среде MathCAD.

Цель работы: ознакомиться с основными приемами решения уравнений и систем уравнений численными методами. Решение систем линейных уравнений. Решение систем нелинейных уравнений

Задания:

1. Определить все корни уравнения.
2. Определить для заданного варианта все корни нелинейного уравнения с помощью функции *root*.
3. Составить программу для решения системы линейных уравнений, используя функцию *lsolve*.
4. Составить программу решения системы линейных уравнений. Выполнить проверку решения.
5. Выполнить задание для своего варианта, используя соответствующий оператор решения, предварительно определив начальные приближения с помощью построения графика.
6. Найти все решения для системы уравнений предварительно определив начальные приближения с помощью построения графиков.
7. Составить для заданного варианта программу для решения системы нелинейных уравнений, используя функцию *find* или *minner*

Вопросы для обсуждения

1. В чем смысл решения уравнений численными методами?
2. Как осуществляется проверка решения уравнения или системы уравнений?
3. Какие функции MathCAD предназначены для решения систем линейных и нелинейных уравнений?
4. Какие функции могут использоваться в блоке решения, и для чего они предназначены?

Тема 10. Лабораторная работа № 4 Работа с файлами, использование условных функций и программирование в среде MathCAD.

Цель работы: ознакомиться с основными операторами, обеспечивающими работу с файлами данных, организацию вычислений с условными функциями, и изучить основы программирования в среде MathCAD.

Задания:

1. Сформировать массив чисел по выражению, заданному в таблице.
2. Записать значения элементов массива в файл с указанным именем.
3. Сосчитать массив из записанного файла и умножить все его элементы на указанный скаляр.
4. Сформировать матрицу размером и по выражениям, заданным в таблице.
5. Записать значения элементов этой матрицы в файл.
6. Найти максимальный элемент. Обнулить матрицу путем умножения на 0.
7. Сосчитать значения матрицы из файла и вывести ее на экран.

Вопросы для обсуждения

1. Перечислите основные операторы для работы с файлами данных.
2. Напишите структуру оператора условия *if*.
3. Назовите основные программные операторы MathCAD.
4. Какие операторы позволяют организовать циклы с неизвестным количеством повторений?
5. Какие операторы позволяют организовать циклы с известным количеством повторений?
6. Каким образом можно организовать вложенные циклы?

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачёт, экзамен

1. Понятия модели и математического моделирования.
2. Условное изображение математической модели как системы
3. Этапы и стадии математического моделирования в жизненном цикле электронных средств.
4. Состав сложных РЭС как системных объектов моделирования.
5. Взаимосвязь математических моделей основных видов физических процессов в РЭС.
6. Системные принципы построения моделей электрических, тепловых, аэродинамических и механических процессов.
7. Системный подход к комплексному анализу физических процессов. Классификация расчётных моделей РЭС.
8. Роль моделей в проектном менеджменте РЭС.
9. Унификация математических моделей РЭС.
10. Аналитическое моделирование физических процессов.
11. Операторное и частотное моделирование.
12. Статическое и динамическое моделирование.
13. Структурное моделирование физических процессов.
14. Направленные графы и блок-схемы.
15. Топологическое моделирование физических процессов с использованием аналогий.
16. Ненаправленные графы и эквивалентные цепи.
17. Морфологическое моделирование физических процессов.
18. Гиперграфы и соединения многополюсных компонентов.
19. Показатели параметрической чувствительности.
20. Системный подход к построению моделей параметрической чувствительности.
21. Аналитические, структурные, топологические и морфологические модели параметрической чувствительности.
22. Введение в теорию вероятностных и экспериментально-статистических моделей.
23. Виды теоретических распределений и их статистические модели.
24. Моделирование случайных процессов.
25. Системный подход в вероятностном моделировании.
26. Квазидетерминированные модели.
27. Модели массового обслуживания.
28. Менеджмент в планировании экспериментов.
29. Компьютерное математическое моделирование.
30. Точность и достоверность компьютерного моделирования.
31. Системы автоматизированного моделирования разнородных физических процессов (тепловые, механические, аэродинамические процессы и др.)
32. Диагностическая модель. Программные средства диагностического моделирования и диагностирования.
33. Последовательность задач в проекте менеджменте РЭС.
34. Синтез, анализ и оптимизация в детерминированных и вероятностных задачах проектного менеджмента.
35. Математическое моделирование в концептуальном проектировании РЭС.
36. Менеджмент задач исследования разбросов параметров.
37. Модели повышения качества и надёжности РЭС.
38. Математическое моделирование в принятии решений.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)	
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественно-научную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора					
1.	Задание закрытого типа	Выберите правильный ответ. Первые математические модели были созданы..? Варианты ответов: 1. А. Ф. Кенэ 2. В. К. Марксом 3. С. Г. Фельдманом	1	1	
2.		Выберите правильный ответ. В информационной модели облака, представленной в виде черно-белого рисунка, отражаются его: Варианты ответов: 1. форма 2. размер 3. плотность	1	1	
3.		Выберите правильный ответ. Какой информационной моделью является знаковая модель? Варианты ответов: 1. модель корабля; 2. макет здания; 3. диаграмма.	3		
4.		Выберите правильный ответ. Предшественниками имитационных игр были: Варианты ответов: 1. военные игры 2. конфликтные игры 3. экономические игры	1		
5.		Выберите правильный ответ. При описании внешнего вида объекта удобнее всего использовать информационную модель следующего вида: Варианты ответов: 1. структурную 2. графическую 3. математическую	2		
6.		Задание открытого типа	Какие игры были предшественниками математической моделью конфликтных ситуаций?	теория игр	
7.			От чего зависит признание признака объекта существенным при построении его ин-	цели моделирования	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		формационной модели?		
8.		Как называется процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков?	формализация	2
9.		Может ли один объект иметь множество моделей?	может	2
10.		Какие модели воспроизводят геометрические, физические и другие свойства объектов в материальной форме?	предметные модели	2
11.	Комбинированный тип заданий	<p><i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</i></p> <p>Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных следует рассматривать как:</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. математическую модель 2. сетевую модель 3. графическую модель 	<p>2</p> <p>Сетевая модель — теоретическое описание принципов работы набора сетевых протоколов, взаимодействующих друг с другом.</p>	3
12.		<p><i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</i></p> <p>Что называют моделью:</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий существенные с точки зрения цели исследования свойства изучаемого объекта, явления или процесса + 2. материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его пространственно-временные характеристики 3. любой объект окружающего мира 	<p>1</p> <p>Модель - материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий существенные с точки зрения цели исследования свойства изучаемого объекта, явления или процесса</p>	3
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.				
1.	Задание закрытого типа	Выберите правильный ответ. Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		или уменьшенного описания объекта или системы — это Варианты ответов: 1. физическая модель 2. аналоговая модель 3. типовая модель		
2.		Выберите правильный ответ. Какой из структурных элементов включает в себя процесс моделирования? Варианты ответов: 1. анализ 2. модель 3. объект	1	2
3.		Выберите правильный ответ. Математической моделью конфликтных ситуаций является: Варианты ответов: 1. теория игр 2. сетевая модель 3. имитационная модель	1	2
4.		Выберите правильный ответ. Могут ли разные объекты быть описаны одной моделью: Варианты ответов: 1. да 2. нет 3. зависит от моделей	1	2
5.		Выберите правильный ответ. Результатом процесса формализации является: Варианты ответов: 1. описательная модель; 2. математическая модель +. 3. графическая модель	2	2
6.	Задание открытого типа	Материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект - оригинал так, что его непосредственное изучение дает новые знания об объекте - оригинале — это	модель	2
7.		Могут ли разные объекты быть описаны одной моделью	могут	2
8.		Модель - замещение изучаемого объекта другим объектом,	существенные стороны данного объ-	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		который отражает	екта	
9.		Как называются модели, в которых на основе анализа различных условий принимается решение?	логические	2
10.		Как следует рассматривать описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных?	сетевая модель	2
11.	Комбинированный тип заданий	<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i></p> <p>На первом этапе исследования объекта или процесса обычно строится:</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> предметная модель описательная информационная модель формализованная модель 	<p>2</p> <p>описательная информационная модель строится на начальном этапе моделирования</p>	2
12.		<p><i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</i></p> <p>Какой тип моделей применяется для описания ряда объектов, обладающих одинаковыми наборами свойств:</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> сетевые информационные модели табличные информационные модели иерархические сетевые модели 	<p>2</p> <p>табличные информационные модели. Таблицы используются для описания нескольких объектов, которые характеризуются похожими свойствами.</p>	2
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.				
1.	Задание закрытого типа	<p>Выберите правильный ответ.</p> <p>Модель, представляющая собой объект, который ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой — это</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> физическая модель аналоговая модель 	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		3. типовая модель		
2.		Выберите правильный ответ. Где впервые были предложены сетевые модели? Варианты ответов: 1. США 2. СССР 3. Англии	1	2
3.		Выберите правильный ответ. Классификация по учету фактора неопределенности включает в себя: Варианты ответов: 1. детерминированные, стохастические 2. статистические, динамические 3. макроэкономические, микроэкономические	1	2
4.		Выберите правильный ответ. Материальной моделью является: Варианты ответов: 1. макет изделия; 2. чертеж; 3. карта.	1	2
5.		Выберите правильный ответ. Как называется упрощенное представление реального объекта? Варианты ответов: а) оригинал; в) модель; б) прототип.	2	2
6.	Задание открытого типа	Классификация по учету фактора неопределенности включает в себя: детерминированные и	стохастические	2
7.		Какой моделью является макет изделия?	Материальной	2
8.		Как называется граф, предназначенный для отображения вложенности, подчиненности, наследования и т.п. между объектами?	дерево	2
9.		Какой тип моделей применяется для описания ряда объектов,	табличные информационные модели	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		обладающих одинаковыми наборами свойств?		
10.		Какие игры были предшественниками имитационных игр?	военные игры	2
11.	Комбинированный тип заданий	<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</i></p> <p>Что отражает модель?</p> <p>Варианты ответов</p> <ol style="list-style-type: none"> некоторые существенные признаки объекта существенные признаки в соответствии с целью моделирования все существующие признаки объекта 	<p>2</p> <p>Модель отражает существенные признаки в соответствии с целью моделирования</p>	3
12.		<p><i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</i></p> <p>При описании внешнего вида объекта удобнее всего использовать информационную модель следующего вида:</p> <p>Варианты ответов</p> <ol style="list-style-type: none"> структурную графическую математическую. 	<p>2</p> <p>При описании внешнего вида объекта удобнее всего использовать графическую информационную модель</p>	3

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины, и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Таблица 10.1 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине 2 семестр

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятия</i>	5 занятий/(5×10)	50	По плану
2.	<i>Выполнение практического задания</i>	1 презентация	40	
Всего			90	-

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Блок бонусов				
3.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>		10	По плану
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 10.2 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине 3 семестр

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
4.	<i>Ответ на занятия</i>	5×2	10	
5.	<i>Выполнение практического задания</i>	4×8	32	
Всего			42	-
Блок бонусов				
6.	<i>Посещение всех занятий</i>	5×2	10	
7.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	4×2	8	
Всего			18	-
Дополнительный блок				
8.	<i>Экзамен</i>		40	
Всего			40	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия из расчета 1 занятие – 100 баллов)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-10
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-10
<i>Неготовность к занятию</i>	-20
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-30

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

Требования к зачету по дисциплине
«Методы математического моделирования в профессиональной деятельности»
3 семестр

К зачету допускается студент:

- успешно обучающийся в семестре (посещение всех занятий, работа на занятиях, регулярное выполнение и своевременная сдача индивидуальных заданий);
- к моменту зачета **самостоятельно** выполнивший и сдавший реферат (презентацию)

Критерии оценивания результатов обучения

5 «отлично» 90-100 баллов	-демонстрируются глубокие знания теоретического материала: 90% и выше выполнения тестовых заданий; -умение применять знания теоретического материала: правильное выполнение рабочего чертежа без принципиальных ошибок; - последовательное, правильное, самостоятельное выполнение заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо» 70-89 баллов	-демонстрируются глубокие знания теоретического материала: 80% ÷ 89% выполнения тестовых заданий; -умение применять знания теоретического материала: правильное выполнение рабочего чертежа (возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя); - последовательное, правильное, самостоятельное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно» 60-69 баллов	-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; - 70% ÷ 79% выполнения тестовых заданий; -неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно» <60 баллов	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие или не полное выполнение индивидуальных заданий; - оценка по тестам ниже 60%; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

Требования к экзамену по дисциплине
«Методы математического моделирования в профессиональной деятельности»
3 семестр

К экзамену допускается студент:

- успешно обучающийся в семестре (посещение всех занятий, работа на занятиях, регулярное выполнение и своевременная сдача индивидуальных заданий);
- к моменту зачета **самостоятельно** выполнивший и сдавший отчет по лабораторным работам.

Студент, регулярно занимающийся в семестре на средний балл 70-100, при условии наличия **всех самостоятельно** выполненных заданий получает соответствующий балл без контрольного испытания.

Критерии оценивания результатов обучения

5 «отлично» 90-100 баллов	<ul style="list-style-type: none"> -демонстрируются глубокие знания теоретического материала: 90% и выше выполнения тестовых заданий; -умение применять знания теоретического материала: правильное выполнение рабочего чертежа без принципиальных ошибок; - последовательное, правильное, самостоятельное выполнение заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо» 70-89 баллов	<ul style="list-style-type: none"> -демонстрируются глубокие знания теоретического материала: 80% ÷ 89% выполнения тестовых заданий; -умение применять знания теоретического материала: правильное выполнение рабочего чертежа (возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя); - последовательное, правильное, самостоятельное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно» 60-69 баллов	<ul style="list-style-type: none"> -затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; - 70% ÷ 79% выполнения тестовых заданий; -неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно» <60 баллов	<ul style="list-style-type: none"> - неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие или не полное выполнение индивидуальных заданий; - оценка по тестам ниже 60%; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература:

1. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике : рек. М-вом образования РФ в качестве учебника для студентов высш. техн. учеб. заведений. - 3-е изд. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 496 с.
2. Математическое моделирование химико-технологических процессов и аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Заварухин С.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232846.html>

8.2 Дополнительная литература:

3. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусова - М. : Логос, 2004. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940102727.html>
4. Бордовский Г.А. Физические основы математического моделирования : доп. УМО по направлениям педагогического образования М-ва образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов. - М. : Академия, 2005. - 320 с.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система [BOOK.ru](https://book.ru) <https://book.ru>
 Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» <https://biblio.asu.edu.ru>. Учётная запись образовательного портала АГУ

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

www.studentlibrary.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	Аудитория	Плазменная панель – 1 шт., Компьютер – 1 шт.
2	Компьютерный класс	Рабочее место преподавателя – 1 шт., Компьютеры - 10 шт. (с учетом ПК преподавателя)

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).