

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянец
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование в технике

15.03.01 «Машиностроение»
(направленность (профиль): «Оборудование и технология сварочного
производства»)

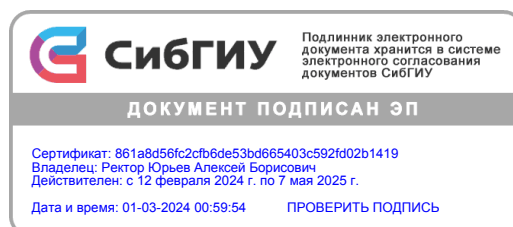
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- получение студентом представлений о математическом моделировании технических систем и его возможностях;
- овладение основами математического моделирования механических систем при использовании типовых вычислительных методов и алгоритмов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- освоение методов математического моделирования;
- умение применять их при решении конструкторских и исследовательских задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Основы технологии машиностроения;
- Детали машин и основы конструирования;
- Системы автоматизированного проектирования.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы	ОПК-1.1 Применяет основные законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования	– знать: основные законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования. – уметь: применять основные законы естественных наук,

<p>математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>		<p>методы математического анализа и моделирования. – владеть: навыками применения основных законов естественных наук, методами математического анализа и моделирования.</p>
	<p>ОПК-1.2 Применяет основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений</p>	<p>– знать: основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений. – уметь: применять основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений. – владеть: навыками применения основных методов теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений.</p>
	<p>ОПК-1.3 Использует физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности</p>	<p>– знать: методы физико-математического аппарата для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности. – уметь: применять методы физико-математического аппарата для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности. – владеть: навыками применения методов физико-математического аппарата для разработки математических моделей явлений, процессов и</p>

			объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности.
	ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1 Определяет принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	<p>– знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>– уметь: применять принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>– владеть: методами, принципами, методами и средствами решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>
		ОПК-6.2 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	<p>– знать: методы для применения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>– уметь: применять методы для стандартных задач профессиональной деятельности на основе</p>

			<p>информационной и библиографической культуры с применением информационнокоммуникационных технологий.</p> <p>– владеть: методами для применения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационнокоммуникационных технологий.</p>
--	--	--	--

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	<p>– знать: методы поиска, критического анализа и синтеза информации.</p> <p>– уметь: применять методы поиска, критического анализа и синтеза информации.</p> <p>– владеть: опытом применения методов поиска, критического анализа и синтеза информации.</p>
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	– знать: методы анализа и поиска информации необходимой для решения

			<p>поставленной задачи.</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь: применять методы анализа и поиска информации необходимой для решения поставленной задачи. – владеть: методами анализа и поиска информации необходимой для решения поставленной задачи.
		<p>УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методы оценки и поиска преимуществ необходимых для решения поставленной задачи. – уметь: применять методы оценки и поиска преимуществ необходимых для решения поставленной задачи. – владеть: методами оценки и поиска преимуществ необходимых для решения поставленной задачи.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 3 курс	2 сессия / 3 курс
Форма промежуточной аттестации				<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	36	108
	<i>зачетных единиц</i>	4	1	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		2	0	2
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		131	34	97
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	0	9
в форме практической подготовки		0	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Роль математического моделирования в технике (Основные этапы математического моделирования. Математические модели в инженерных дисциплинах.);

Раздел 2 Понятие математической модели (Математическая модель. Структура математической модели. Свойства математических моделей. Структурные и функциональные модели. Теоретические и эмпирические модели. Особенности функциональных моделей. Иерархия математических моделей и форма их представлений.);

Раздел 3 Особенности моделирования процессов и объектов (Математические модели простейших типовых элементов. Электрические двухполюсники. Простейшие элементы механических систем. Некоторые элементы тепловых систем. Модели элементов гидравлических систем.);

Раздел 4 Основные этапы численного решения задач на ЭВМ (Математические модели систем из типовых элементов. Дуальные электрические цепи. Двойственность электромеханической аналогии. Математическая модель линейного осциллятора. Примеры математических моделей тепловых и гидравлических систем. Формализация построения математической модели сложной системы.);

Раздел 5 Алгоритмизация технических расчетов (Причины возникновения нелинейности. Статические и стационарные модели. Некоторые нестационарные модели. Простейшие динамические модели. Положения равновесия консервативной системы. Фазовый портрет консервативной системы. Математические модели некоторых диссипативных систем. Понятие об автоколебательных системах.);

Раздел 6 Математические модели макро и микроуровня (Математические модели микроуровня. Модели микроуровня электрических двухполюсников. Одномерные модели стационарной теплопроводности. Математические модели процессов нестационарной теплопроводности. Од-номерные модели гидравлических систем.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Роль математического моделирования в технике	0.3	
Раздел 2.	Понятие математической модели	0.3	
Раздел 3.	Особенности моделирования процессов и объектов	0.3	
Раздел 4.	Основные этапы численного решения задач на ЭВМ	0.3	
Раздел 5.	Алгоритмизация технических расчетов	0.4	
Раздел 6.	Математические модели макро и микроуровня	0.4	
Итого:		2	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме

			практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6.	Математические модели простейших типовых элементов	1	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6.	Математические модели систем из типовых элементов	1	
Итого:		2	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.	21	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного	21	

	материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.		
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.	21	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.	24	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.	24	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	9	
Итого:		140	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике : учеб. для вузов / В. С. Зарубин. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 495 с. – ISBN 978-5-7038-3194-6. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831946.html> (дата обращения: 03.04.2022);

2 Формалев, В. Ф. Численные методы : учебник / В.Ф. Формалев, Д.Л. Ревизников. – Москва : Физматлит, 2006. – 399 с. – ISBN 5-9221-00479-9. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333> (дата обращения: 03.04.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Microsoft Office 2003;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- ProjectLibre;
- WinAVR.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Составитель(и):

старший преподаватель Князев Антон Сергеевич (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование в технике»

по направлению подготовки (специальности)
15.03.01 «Машиностроение»
(направленность (профиль): «Оборудование и технология
сварочного производства»)
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- получение студентом представлений о математическом моделировании технических систем и его возможностях;
- овладение основами математического моделирования механических систем при использовании типовых вычислительных методов и алгоритмов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- освоение методов математического моделирования;
- умение применять их при решении конструкторских и исследовательских задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Основы технологии машиностроения;
- Детали машин и основы конструирования;
- Системы автоматизированного проектирования.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Общепрофессиональные компетенции**

Наименов	Код и	Код и наименование	Планируемые
----------	-------	--------------------	-------------

ание категории (группы) ОПК	наименование ОПК	индикатора достижения ОПК	результаты обучения
	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет основные законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования	<p>– знать: основные законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования.</p> <p>– уметь: применять основные законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования.</p> <p>– владеть: навыками применения основных законов естественных наук, методами математического анализа и моделирования.</p>
		ОПК-1.2 Применяет основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	<p>– знать: основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений.</p> <p>– уметь: применять основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений.</p> <p>– владеть: навыками применения основных методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений.</p>
		ОПК-1.3 Использует физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности	<p>– знать: методы физико-математического аппарата для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности.</p> <p>– уметь: применять методы физико-математического аппарат для разработки математических моделей</p>

			<p>явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности.</p> <p>– владеть: навыками применения методов физико-математического аппарата для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности.</p>
	<p>ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ОПК-6.1 Определяет принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>– знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>– уметь: применять принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>– владеть: методами принципов, методов и средств решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>
		<p>ОПК-6.2 Решает</p>	<p>– знать: методы для</p>

		стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационнокоммуникационных технологий	применения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационнокоммуникационных технологий. – уметь: применять методы для стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационнокоммуникационных технологий. – владеть: методами для применения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационнокоммуникационных технологий.
--	--	---	---

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	– знать: методы поиска, критического анализа и синтеза информации. – уметь: применять методы поиска, критического анализа и синтеза информации. – владеть: опытом применения методов поиска,

			критического анализа и синтеза информации.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<p>– знать: методы анализа и поиска информации необходимой для решения поставленной задачи.</p> <p>– уметь: применять методы анализа и поиска информации необходимой для решения поставленной задачи.</p> <p>– владеть: методами анализа и поиска информации необходимой для решения поставленной задачи.</p>
		УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	<p>– знать: методы оценки и поиска преимуществ необходимых для решения поставленной задачи.</p> <p>– уметь: применять методы оценки и поиска преимуществ необходимых для решения поставленной задачи.</p>

			– владеть: методами оценки и поиска преимуществ необходимых для решения поставленной задачи.
--	--	--	--

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 3 курс	2 сессия / 3 курс
Форма промежуточной аттестации				<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	36	108
	<i>зачетных единиц</i>	4	1	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		2	0	2
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		131	34	97
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	0	9
в форме практической подготовки		0	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Роль математического моделирования в технике (Основные этапы математического моделирования. Математические модели в инженерных дисциплинах.);

Раздел 2 Понятие математической модели (Математическая модель. Структура математической модели. Свойства математических моделей. Структурные и функциональные модели. Теоретические и эмпирические модели. Особенности функциональных моделей. Иерархия математических моделей и форма их представлений.);

Раздел 3 Особенности моделирования процессов и объектов (Математические модели простейших типовых элементов. Электрические двухполюсники. Простейшие элементы механических систем. Некоторые элементы тепловых систем. Модели элементов гидравлических систем.);

Раздел 4 Основные этапы численного решения задач на ЭВМ (Математические модели систем из типовых элементов. Дуальные электрические цепи. Двойственность электромеханической аналогии. Математическая модель линейного осциллятора. Примеры математических моделей тепловых и гидравлических систем. Формализация построения математической модели сложной системы.);

Раздел 5 Алгоритмизация технических расчетов (Причины возникновения нелинейности. Статические и стационарные модели. Некоторые нестационарные модели. Простейшие динамические модели. Положения равновесия консервативной системы. Фазовый портрет консервативной системы. Математические модели некоторых диссипативных систем. Понятие об автоколебательных системах.);

Раздел 6 Математические модели макро и микроуровня (Математические модели микроуровня. Модели микроуровня электрических двухполюсников. Одномерные модели стационарной теплопроводности. Математические модели процессов нестационарной теплопроводности. Од-номерные модели гидравлических систем.).

6 Составитель(и):

старший преподаватель Князев Антон Сергеевич (кафедра механики и машиностроения).