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. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование в технике

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(направленность (профиль): «Металлургические машины и оборудование»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:12:22 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

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) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

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

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 общеинженерные знания, методы математического	ОПК-1.1 Применяет основные законы естественных наук, методы математического анализа и	– знать: основные законы естественных наук, методы математического анализа и

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

		объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности	объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности. – уметь: применять методы физико-математического аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности. – владеть: навыками применениянеметодов физико-математического аппарата для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности.

– 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	– знать: методы анализа и поиска информации необходимой для решения поставленной задачи. – уметь: применять методы анализа и поиска информации необходимой для решения поставленной задачи. – владеть: методами анализа и поиска информации необходимой для решения поставленной задачи.
		УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	– 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				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*36*	*108*
	зачетных единиц	***4***	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Самостоятельная работа, *академ. час.*	***131***	*34*	*97*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***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. Тео-ретические 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 кон-сервативной 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, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Роль математического	0.3	

	моделирования в технике		
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, *академ.час***	
		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, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		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 материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.	21	
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	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	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 / ВИНИТИ 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) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

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)
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(направленность (профиль): «Металлургические машины и оборудование»)
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) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

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:

– Теория механизмов и машин;
– Детали машин и основы конструирования;
– Системы автоматизированного проектирования;
– Основы технологии машиностроения.

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 общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	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, методы математического анализа и моделирования. – владеть: навыками применения основных законов естественных наук, методами математического анализа и моделирования.
		ОПК-1.2 Применяет основные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	– 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 методы теоретического и экспериментального исследования объектов,

			процессов и явлений.
		ОПК-1.3 Использует физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности	– 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 аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности. – владеть: навыками применениянеметодов физико-математического аппарата для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач и профессиональной деятельности.

– 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	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия	– знать: методы поиска,

	синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	по решению задачи	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	– знать: методы анализа и поиска информации необходимой для решения поставленной задачи. – уметь: применять методы анализа и поиска информации необходимой для решения поставленной задачи. – владеть: методами анализа и поиска информации необходимой для решения поставленной задачи.
		УК-1.3 Рассматривает различные варианты	– знать: методы

		решения задачи, оценивает их преимущества и риски	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 учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 3 курс***	***2 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*36*	*108*
	зачетных единиц	***4***	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***131***	*34*	*97*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***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. Тео-ретические 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 кон-сервативной 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).