

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ»

Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль:	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт управления, автоматизации и информационных технологий
Факультет:	Факультет управления и автоматизации
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Электропривода и электротехники»
Курс; семестр	2-3; 6, 8

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	6	0,17
Самостоятельная работа	227	6,31
Форма аттестации: Зачет (8 сем), Контрольная работа (8 сем), Экзамен (8 сем)	13	0,36
Всего	252	7

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 144 от 28.02.2018) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника для профиля «Электропривод и автоматика» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

И.Г. Цвенгер

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривода и электротехники», протокол от 02.06.2021 г. № 6.

Заведующий кафедрой *Согласовано* В.Г. Макаров

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Моделирование в технике» являются:

- а) получение теоретических и практических знаний в области моделирования основных типов технических объектов;
- б) овладение знаниями о функциональных возможностях и особенностях применения моделирования рабочих органов в втоматизированном электроприводе;
- в) овладение навыками расчета и составления электрических схем замещения реальных технических объектов.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Моделирование в технике» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Электропривод и автоматика» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Моделирование в технике» обучающийся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Теоретические основы электротехники
3. Физика

Дисциплина «Моделирование в технике» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Системы управления электропривода
2. Электрический привод

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-1 Способен проводить анализ данных предпроектного обследования технологического оборудования, для которого разрабатывается система электропривода**

ПК-1.1. Знает методики сбора и анализа данных для проведения предпроектного обследования технологического оборудования, для которого разрабатывается система электропривода

ПК-1.2. Умеет проводить анализ технического задания на предпроектное обследование оборудования, для которого разрабатывается система электропривода

ПК-1.3. Владеет навыками подготовки отчета о выполненном предпроектном обследовании оборудования, для которого разрабатывается система электропривода

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

- 1) методики сбора и анализа данных для проведения обследования оборудования, для которого разрабатывается система управления электропривода;
- 2) основные схемы преобразования типовых рабочих механизмов в электрические схемы замещения;
- 3) современные методы расчета и анализа основных характеристик и параметров схем замещения;
- 4) основные стандарты графического представления элементов, узлов и устройств;

**Уметь:**

- 1) проводить анализ технического задания на обследование оборудования, для которого разрабатывается система управления электропривода;
- 2) грамотно эксплуатировать современные программные продукты для анализа и моделирования электромеханических устройств;
- 3) проектировать с использованием стандартных и нестандартных элементов, узлов и блоков электромеханические устройства с заданными характеристиками;
- 4) разбираться в электрических схемах и пользоваться современными электронными и полупроводниковыми измерительными и вычислительными приборами.

**Владеть:**

- 1) навыками подготовки отчета о выполненном обследовании оборудования, для которого разрабатывается система управления электропривода;
- 2) навыками расчета и проектирования рабочих механизмов для электроприводов постоянного и переменного тока;
- 3) типовыми структурами и параметрами рабочих механизмов электроприводов;
- 4) особенностями расчета рабочих механизмов электроприводов.

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Математическая модель, общие понятия, размерности	6	6			30	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>30</b>	
1.	Математические модели простейших типовых элементов	8			2	50	Контрольная работа; Лабораторная работа; Тест; Экзамен
2.	Математические модели систем из типовых элементов	8			2	50	Лабораторная работа; Тест; Экзамен
3.	Нелинейные математические модели макроуровня	8			1	50	
4.	Математические	8			1	47	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
	модели микроуровня						
	<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>			<b>6</b>	<b>197</b>	<b>Зачет, Контрольная работа, Экзамен</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Математическая модель, общие понятия, размерности	2	Основные понятия математической модели. Введение в теорию размерностей.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.		1	Элементы механических, тепловых, гидравлических систем.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.		1	Математическая модель линейного осциллятора. Формализация построения математической модели сложной системы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.		1	Причины возникновения нелинейностей. Равновесие консервативной системы.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5.		1	Одномерные модели стационарной теплопроводности. Одномерные модели гидравлических систем.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Математические модели простейших типовых элементов	2	Математические модели элементов механических, тепловых, гидравлических систем	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Математические модели систем из типовых элементов	2	Математическая модель грузовика с прицепом.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Нелинейные математические модели макроуровня	1	Математическая модель грузовика с прицепом с учетом нелинейностей.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Математические модели микроуровня	1	Модель теплопроводности магнитного сердечника.	ПК-1.1 ПК-1.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
				ПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Математическая модель, общие понятия, размерности	30	подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Математические модели простейших типовых элементов	50	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Математические модели систем из типовых элементов	50	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Нелинейные математические модели макроуровня	50	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5.	Математические модели микроуровня	47	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>227</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Моделирование в технике» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>8-й семестр</b>			
Лабораторная работа	4	12	20
Контрольная работа	1	12	20
Тест	5	12	20
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о

Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Моделирование в технике» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец, Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс] Учебное пособие: Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/7003.html">http://www.iprbookshop.ru/7003.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская, Имитационное моделирование [Прочее] Учебник и практикум для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/450145">https://urait.ru/bcode/450145</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев, Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/453981">https://urait.ru/bcode/453981</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В. . Зарубин, Математическое моделирование в технике [Учебник] учебник для студ. высш. техн. учеб. завед.: М. : Изд-во МГТУ, 2010	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. В. Бойчевский, А. Н. Шпиганович, В. И. Бойчевский, Тестовые задания по дисциплине «Моделирование в технике» [Электронный ресурс] : Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55662.html">http://www.iprbookshop.ru/55662.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
, Т. 3: Информационные технологии и моделирование процессов в технике [Прочее] : Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015	<a href="http://znanium.com/go.php?id=509869">http://znanium.com/go.php?id=509869</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
, Математическое моделирование в науке и технике [Прочее] : Л. : , 1975	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.М. Шаряпов, А.Н. Миляшов, И.Г. Цвенгер [и др.], Моделирование в среде PSpice [Электронный ресурс] методические указания к лабораторным работам: Казань : КНИТУ, 2008	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Zwenger_modelir_credaPSpice.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Zwenger_modelir_credaPSpice.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Моделирование в технике» предусмотрено использование электронных источников информации:

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ <http://ruslan.kstu.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

#### **11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

1. Журнал «Электротехника». Сайт журнала «Электротехника». – Доступ свободный: <http://electrical-engineering.ru/>

2. Справочник электронных компонентов. Сайт справочника электронных компонентов. – Доступ свободный: <http://chiplist.ru/>

#### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Моделирование в технике»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Научное ПО: LTspice, Mathcad Education, MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)

САПР: КОМПАС-3D LT v12

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. персональные компьютеры,

2. проектор;

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. E111;

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

#### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Моделирование в технике» составляет 4 ч.

В процессе освоения дисциплины «Моделирование в технике» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;

- работа в малых группах;

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными

ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);

- системы дистанционного обучения;

- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС- формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»).