

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 22 » 11. 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.13 «Моделирование в технике»

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки: «Электропривод и автоматика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Институт, факультет: Институт управления, автоматизации и информационных технологий, факультет управления и автоматизации

Кафедра-разработчик рабочей программы: «Электропривода и электротехники»

Курс: третий; семестр: шестой

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	0	
Семинарские занятия	0	
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации		зачет
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

(Приказ Минобрнауки РФ от 03.09.2015 № 955) по направлению 13.03.02

«Электроэнергетика и электротехника»

По профилю «Электропривод и автоматика», на основании учебного плана, для набора обучающихся 2015, 2016, 2017 г.г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент


(подпись)

Цвенгер И.Г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭиЭ протокол № 2 от 24.10.2017 г.

Зав. кафедрой, профессор


(подпись)

Макаров В.Г.

УТВЕРЖДЕНО

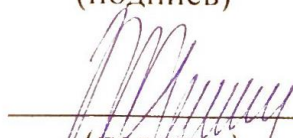
Протокол заседания методической комиссии ФУА
от 21.11.2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Р.Н. Зарипов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

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 автоматизированном 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 вариативной части дисциплин ООП направления: «Электроэнергетика и электротехника».

Данная дисциплина изучается на третьем курсе бакалаврами направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Для успешного освоения дисциплины «Моделирование в технике» *бакалавр* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика;
- б) Физика;
- в) Электроника;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Моделирование в технике» могут быть использованы в следующих дисциплинах:

- а) Системы управления электропривода;
- б) Электропривод в современных технологиях;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Моделирование в технике» могут быть использованы при прохождении *преддипломной, производственной практик*, выполнении *выпускных квалификационных работ* и могут быть использованы в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»..

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе изучения данной дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

1. ОПК-1 - способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

2. ОПК-3 - способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей;

3. ПК-6 - способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- ♦ основные схемы преобразования типовых рабочих механизмов в электрические схемы замещения;
- ♦ современные методы расчета и анализа основных характеристик и параметров схем замещения;
- ♦ основные стандарты графического представления элементов, узлов и устройств;

2) Уметь:

- ♦ грамотно эксплуатировать современные программные продукты для анализа и моделирования электромеханических устройств;
- ♦ проектировать с использованием стандартных и нестандартных элементов, узлов и блоков электромеханические устройства с заданными характеристиками;
- ♦ разбираться в электрических схемах и пользоваться современными электронными и полупроводниковыми измерительными и вычислительными приборами.

3) Владеть:

- ◆ навыками расчета и проектирования рабочих механизмов для электроприводов постоянного и переменного тока;
- ◆ типовыми структурами и параметрами рабочих механизмов электроприводов;
- ◆ особенностями расчета рабочих механизмов электроприводов.

4. Структура и содержание дисциплины «Моделирование в технике»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Математическая модель, общие понятия, размерности	6	7	0	7	7	Защит лабораторных работ, тестирование
2	Математические модели простейших типовых элементов	6	7	0	7	7	Защит лабораторных работ, тестирование
3	Математические модели систем из типовых элементов	6	8	0	8	8	Защит лабораторных работ, тестирование
4	Нелинейные математические модели макроуровня	6	7	0	7	7	Защит лабораторных работ, тестирование
5	Математические модели микроуровня	6	7	0	7	7	Защит лабораторных работ, тестирование
Всего			36	0	36	36	
Форма аттестации							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием

формируемых компетенций.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Математическая модель, общие понятия, размерности	7	Введение. Основные понятия математической модели. Введение в теорию размерностей.	Значение курса для техники и для народного хозяйства. Основные этапы математического моделирования. Структура и свойства мат. моделей. Представление мат. модели в безразмерной форме.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
2	Математические модели простейших типовых элементов	7	Элементы механических систем. Элементы тепловых систем. Элементы гидравлических систем.	Электрические двухполюсники. Простейшие элементы механических систем. Элементы тепловых систем. Элементы гидравлических систем. Особенности пневматических систем. Адекватность мат. моделей типовых элементов.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
3	Математические модели систем из типовых элементов	8	Математическая модель линейного осциллятора. Формализация построения математической модели сложной системы.	Дуальные электрические цепи. Двойственность электромеханической аналогии. Математическая модель линейного осциллятора. Формализация построения математической модели сложной системы. Уточнение математическая модель линейного осциллятора.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
4	Нелинейные математические модели макроуровня	7	Причины возникновения нелинейностей. Равновесие консервативной системы.	Причины возникновения нелинейностей. Статические, стационарные, нестационарные, динамические модели. Равновесие консервативной системы. Автоколебательные системы. Методы анализа динамических моделей.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
5	Математические модели микроуровня	7	Одномерные модели стационарной теплопроводности. Одномерные модели гидравлических систем.	Модели микроуровня электрических двухполюсников. Одномерные модели стационарной теплопроводности. Одномерные модели гидравлических систем. Математическая модель процесса индукционного нагрева.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
	ВСЕГО	36			

6. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы выполняются с целью освоение лекционного материала, касающегося моделирования технических устройств на базе теории электрических цепей. Выработки бакалаврами определенных умений, связанных с созданием алгоритмов моделирования устройств. Выработки навыков, связанных с умением использовать систему PSpice для моделирования рабочих органов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Математическая модель, общие понятия, размерности	7	Представление мат. модели в безразмерной форме.	Исследование мат. модели в безразмерной форме. Масштабирование процессов происходящих в модели.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
2	Математические модели простейших типовых элементов	7	Математические модели элементов механических, тепловых, гидравлических систем.	Исследование математических моделей элементов механических, тепловых, гидравлических систем	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
3	Математические модели систем из типовых элементов	8	Математическая модель грузовика с прицепом.	Изучение математической модели грузовика с прицепом.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
4	Нелинейные математические модели макроуровня	7	Математическая модель грузовика с прицепом с учетом нелинейностей.	Изучение математической модели грузовика с прицепом с учетом наклона дороги и ветрового сопротивления.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
5	Математические модели микроуровня	7	Модель теплопроводности магнитного сердечника.	Изучение нагрева магнитного сердечника.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
Всего		36			

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Математическая модель, общие понятия, размерности	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
2	Математические модели простейших типовых элементов	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
3	Математические модели систем из типовых элементов	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
4	Нелинейные математические модели макроуровня	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6
5	Математические модели микроуровня	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-6

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Моделирование в технике» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ».

Обучаемый должен быть аттестован в каждой контрольной точке оценивания. Согласно учебному плану по дисциплине «Моделирование в технике» предусмотрен зачет.

Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий (исходя из минимальной оценки 60 баллов, максимальной 100 баллов).

Система рейтинга по дисциплине «Моделирование в технике»

Оценочные средства	Количество контр. точек	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	5	5x8=40	5x12=60
Тестирование	5	5x4=20	5x8=40
Зачет		60	100

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся 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	Кол-во экз.
1. Бордовский, Геннадий Алексеевич. Физические основы математического моделирования : Учебник и практикум / Бордовский Г.А., Кондратьев А.С., Чоудери А. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 319	ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru/book/1C52F887-0D12-4B68-8428-35FD75180606 Доступ с любой точки интернета после регистрации по IP-адресам КНИТУ
2. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — 3-е изд., стер. — Москва : Флинта, 2016. — 271 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344 Доступ с любой точки интернета после регистрации по IP-адресам КНИТУ
3. Немцов М.В. Электротехника и электроника (для бакалавров). — Москва : КноРус, 2016. — 560 с.	ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru/book/919359 Доступ с любой точки интернета после регистрации по IP-адресам КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Зарубин, Владимир Степанович. Математическое моделирование в технике [Учебники] : учебник для студ. высш. техн. учеб. завед. — 3-е изд. — М. : Изд-во МГТУ, 2010. — 495 с. : ил. — (Математика в техн. ун-те ; Вып. 21). — Библиогр.: с.402-405. Предм. указ.: с.406-489.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Цвенгер, И.Г. Моделирование в среде PSpice [Электронный ресурс] : метод. указ. к лабор. работам / Казан. гос. технол. ун-т ; И.Г. Цвенгер [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2008. — 72 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.71 (9 назв.)	В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Zwenger_modelir_credaPSpice.pdf Доступ по IP-адресам КНИТУ

3. Хайнеман, Р. Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE / Хайнеман Р. — Moscow : ДМК-пресс, — "Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE [Электронный ресурс] / Хайнеман Р. ; Пер. с нем. - М. : ДМК Пресс, 2008."	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744368.html Доступ с любой точки интернета после регистрации по IP-адресам КНИТУ
--	---

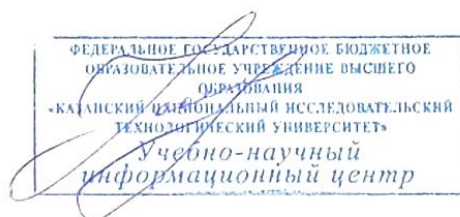
11.3 Электронные источники информации

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

1. ЭБС «Консультант студента» [http:// www.studentlibrary.ru/](http://www.studentlibrary.ru/)
2. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru/>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
4. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru/>
5. Электронный каталог УНИЦ <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Моделирование в технике» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Word, Excel, прикладные пакеты схемотехнического моделирования PSpice, Workbench, лаборатория электрических цепей и электрических машин, оснащенная современными компьютеризированными стендами ЭОЭ2-С-К, ПЧАД1-С-К (лаб. № 123, 127), специализированное ПО (пакет программ для лабораторных стендов).

13. Образовательные технологии

Количество часов в интерактивной форме составляет 16 часов от общего количества аудиторных часов, из них лабораторные занятия – 16 часов.

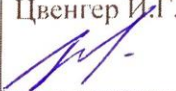
Форма проведения лекции – «проблемная лекция», «лекция-визуализация», практических занятий – «мозговой штурм», «групповое обсуждение», эвристическая беседа.

В рамках изучения дисциплины «Моделирование в технике» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. технология дифференцированного и проблемного обучения;
2. технология визуализации учебной информации (макеты натуральных образцов электротехнических устройств, раздаточные материалы);
3. информационные технологии (работа в среде программы “LTspice”, “Excel”, “Microsoft Power Point” при выполнении лабораторных работ, подготовке докладов, презентаций).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Моделирование в технике», направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль подготовки «Электропривод и автоматика» пересмотрена на заседании кафедры электропривода и электротехники

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	Протокол №1 от 03.09.2018	нет	нет	Цвенгер И.Г. 	Макаров В.Г. 