

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.ДВ.5.1 «Основы математического моделирования»

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: второй; семестр: четвертый

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	0	-
Семинарские занятия	0	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации		зачет
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

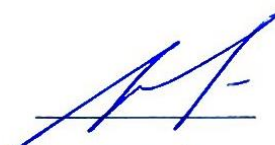
Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Приказ Минобрнауки РФ от 03.09.2015 № 955) по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

По профилю «Электропривод и автоматика», на основании учебного плана, для набора обучающихся 2014, 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 «Основы математического моделирования» являются:

а) *формирование знаний* в области информатики, вычислительной техники и математическом моделировании электромагнитных процессов,

б) *обучение технологии получения* теоретических знаний, которые могут быть использованы в инженерной деятельности при разработке электрических схем,

в) *обучение способам применения* и разработки математических моделей при решении электротехнических и электромеханических задач с последующим их исследованием на специализированном программном обеспечении,

г) *раскрытие сущности процессов*, имеющих место в электрических, магнитных и электромеханических процессах и аппаратах, протекающих в электрических цепях постоянного и переменного тока промышленного производства и потребления электроэнергии, а так же имеющих место в системах автоматического управления технологическими процессами.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы математического моделирования» относится к вариативной части дисциплин ООП направления: «Электроэнергетика и электротехника».

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

Для успешного освоения дисциплины «Основы математического моделирования» *бакалавр* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Математика;

б) Информатика;

в) Физика.

Дисциплина «Основы математического моделирования» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Моделирование в технике;
- б) Силовая электроника;
- в) Теоретические основы электротехники.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы математического моделирования» 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

1. ОПК-2 - способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
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:

- а) основные принципы работы на ЭВМ с пакетом PSpice;
- б) основные принципы построения электрических схем и их анализ;
- в) базовые операторы и функции языка моделирования PSpice;
- г) основные сообщения об ошибках при составлении имитационных схем.

2) Уметь:

- а) пользоваться ЭВМ и базовым программным обеспечением;

б) составлять имитационные модели для решения конкретных учебных и производственных задач в соответствии со специальностью;

в) уметь «читать» электрические схемы;

г) анализировать результаты моделирования электромагнитных схем.

3) Владеть:

а) методами построения электрических схем;

б) методами моделирования для решения учебных и производственных задач в соответствии со специальностью;

в) методами оценки и обработки результатов экспериментальных измерений.

4. Структура и содержание дисциплины «Основы математического моделирования»

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	Основные системы моделирования	4	2	0	0	4	Тестирование
2	Общие сведения о пакете программ моделирования PSpice	4	1	0	0	6	Тестирование
3	Встроенные модели типовых компонентов	4	1	0	5	6	Защит лабораторных работ, тестирование
4	Структура задания на моделирование	4	1	0	5	6	Защит лабораторных работ, тестирование
5	Описание компонентов	4	1	0	5	6	Защит лабораторных работ, тестирование
6	Директивы управления заданием на моделирование	4	2	0	5	6	Защит лабораторных работ, тестирование
7	Выходные переменные	4	2	0	5	4	Защит лабораторных работ, тестирование
8	Редактор входных сигналов StmEd	4	2	0	5	4	Защит лабораторных работ, тестирование
9	Графический постпроцессор Probe	4	2	0	0	4	Тестирование
10	Программа расчета параметров математических моделей компонентов Parts	4	2	0	6	4	Защит лабораторных работ, тестирование
11	Перспективы развития и интегрирования пакета PSpice с другими системами моделирования	4	2	0	0	4	Тестирование
Всего			18	0	36	54	
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	Основные системы моделирования	2	Перечень основных системы моделирования	Перечень наиболее популярных систем моделирования, их достоинства и недостатки. Обоснованность выбора пакета PSpice.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
2	Общие сведения о пакете программ моделирования PSpice	1	Описание пакета моделирования PSpice	Технические характеристики пакета PSpice. Программные требования.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
3	Встроенные модели типовых компонентов	1	Модели основных компонентов PSpice	Пассивные элементы. Активные элементы. Макромодели.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
4	Структура задания на моделирование	1	Базовые элементы задания на моделирование	Основные блоки программы. Порядок следования элементов программы. Спецсимволы.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
5	Описание компонентов	1	Описание базовых компонентов PSpice	Формат описания двухполюсников. Описание трехполюсников. Типовые функции.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
6	Директивы управления заданием на моделирование	2	Управления заданием на моделирование PSpice	Основные типы директив. Формат директив.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
7	Выходные переменные	2	Выходные переменные при моделировании	Формирование групп выходных переменных. Технические требования.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
8	Редактор входных сигналов StmEd	2	Входные сигналы, их модификация	Область применения редактора. Основные правила работы с редактором.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
9	Графический постпроцессор Probe	2	Построение графиков	Область применения постпроцессора. Основные правила работы с постпроцессором.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
10	Программа расчета параметров математических моделей компонентов Parts	2	Расчет параметров математических моделей компонентов	Область применения программы. Основные правила работы с программой.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
11	Перспективы развития и интегрирования пакета PSpice с другими системами моделирования	2	Интегрирование программных пакетов.	Перечень наиболее популярных программ и их особенности. Методы интегрирования.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
	ВСЕГО	18			

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
3	Встроенные модели типовых компонентов	5	Статический режим	Моделирование электромеханических систем в статическом режиме. Построение вольт-амперных характеристик.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
4	Структура задания на моделирование	5	Временная область	Моделирование электромеханических систем во временной области	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
5	Описание компонентов	5	Частотная область	Моделирование электромеханических систем в частотной области. Построение амплитудно-частотных характеристик.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
6	Директивы управления заданием на моделирование	5	Расчет радиотехнических схем	Изучение влияния шага интегрирования на погрешность расчетов процессов высокочастотных электронных схем.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
7	Выходные переменные	5	Учет влияния температуры	Изучение влияния температуры на нестабильность параметров электронных схем.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
8	Редактор входных сигналов StmEd	5	Решение задачи ЭМС	Изучение влияния волнового сопротивления на прохождение сигнала в электронных схемах.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
10	Программа расчета параметров математических моделей компонентов Parts	6	Математическая модель машины постоянного тока	Моделирование механических процессов с помощью базовых электронных элементов.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
Всего		36			

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основные системы моделирования	4	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
2	Общие сведения о пакете программ моделирования PSpise	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
3	Встроенные модели типовых компонентов	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
4	Структура задания на моделирование	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
5	Описание компонентов	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
6	Директивы управления заданием на моделирование	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
7	Выходные переменные	4	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
8	Редактор входных сигналов StmEd	4	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
9	Графический постпроцессор Probe	4	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
10	Программа расчета параметров математических моделей компонентов Parts	4	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6
11	Перспективы развития и интегрирования пакета PSpise с другими системами моделирования	4	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-6

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы математического моделирования» 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 «Основы математического моделирования» 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 «Основы математического моделирования»

Оценочные средства	Количество контр. точек	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	7	7x6=42	7x10=70
Тестирование	6	6x3=18	6x5=30
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 «Основы математического моделирования» 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. Топильский, В.Б. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей / Топильский В.Б. — Moscow : Техносфера, 2014. — Схемотехника аналого-цифровых преобразователей [Электронный ресурс] : Учебное издание / Топильский В.Б. - М. : Техносфера, 2014. — 288 с.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363837.html 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. Фетисов, Валерий Георгиевич. Основы математического моделирования [Учебники] : учеб. пособие / В.Г. Фетисов, М.Ф. Мицик, Д.В. Медведев ; Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса. — Шахты, 2009. — 199, [1] с. : ил. — Библиогр.: с.184-188 (90 назв.).	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Бордовский, Геннадий Алексеевич. Физические основы математического моделирования [Учебники] : учеб. пособие для студ. физ.-мат. спец. вузов. — М. : Академия, 2005. — 315, [1] с. : ил. — (Высш. проф. образов.). — Библиогр.: с. 313 (22 назв.).	30 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Коваленко, Андрей Андреевич. Основы микроэлектроники [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. "Физ.-мат. образование". — 3-е изд., стереотип. — М. : Академия, 2010. — 239 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

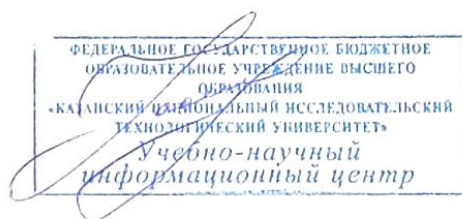
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы математического моделирования» 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. Электронный каталог УНИЦ <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Основы математического моделирования» 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, специализированное ПО (пакет программ для лабораторных стендов).

13. Образовательные технологии

Проведение занятий в интерактивной форме не предусмотрено.

При проведении лекций возможно использование формы – «проблемная лекция», «лекция-визуализация», практических занятий – «мозговой штурм», «групповое обсуждение», эвристическая беседа.

В рамках изучения дисциплины «Основы математического моделирования» 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 «Основы математического моделирования», 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. 