

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор обеспечивающей
Школы неразрушающего
контроля и безопасности
_____ Д.А. Седнев
«___» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Методы моделирования электронных схем		
Направление подготовки/специальность	11.04.04 Электроника и нанoeлектроника	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия	
Специализация	Интеллектуальная промышленная электроника, Электроника интернета вещей	
Уровень образования	высшее образование - магистратура	
Курс	1	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8
	Практические занятия	0
	Лабораторные занятия	24
	ВСЕГО	32
Самостоятельная работа, ч		76
ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			П.Ф. Баранов
Руководитель ООП			А.И. Солдатов
Преподаватель			Д.Н. Огородников

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественно научную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	И.ОПК(У)-1.1	Представляет современную научную картину мира, выявляет естественно научную сущность проблем, определяет пути их решения и оценивает эффективность сделанного выбора	ОПК(У)- 1.B1	Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
				ОПК(У)- 1.Y1	Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
				ОПК(У)- 1.31	Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Применяет современные методы исследования, представляет и аргументировано защищает результаты выполненной работы	ОПК(У)- 2.B1	Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
				ОПК(У)- 2.Y1	Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
				ОПК(У)- 2.31	Знает методы синтеза и исследования моделей
ОПК(У)-3	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	И.ОПК(У)-3.1	Приобретает и использует новую информацию в своей предметной области, предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК(У)- 3.B1	Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
				ОПК(У)- 3.Y1	Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
				ОПК(У)- 3.31	Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемноориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	И.ОПК(У)-4.1	Разрабатывает и применяет специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК(У)- 4.B1	Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения
				ОПК(У)- 4.Y1	Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
				ОПК(У)- 4.3I	Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблем, определяет пути их решения и оценивает эффективность сделанного выбора с точки зрения методов математического моделирования	И.ОПК(У)-1.1
РД2	Применяет современные методы математического моделирования, представляет и аргументировано защищает результаты моделирования	И.ОПК(У)-2.1
РД3	Использует новые идеи и подходы к решению инженерных задач математического моделирования	И.ОПК(У)-3.1
РД4	Применяет специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	И.ОПК(У)-4.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. <i>Моделирование компонентов и элементов микро- и нанoeлектроники</i>	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 2. Методы планирования эксперимента и идентификации моделей	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	46

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Моделирование компонентов и элементов микро- и нанoeлектроники

Способы моделирования технических устройств и систем; метод аналогий, метод подсхем, аналитические и численные методы анализа моделей; способы построения моделей технических устройств и систем; программные средства компьютерного моделирования для аналитического и численного моделирования. Задачи моделирования приборов и технологий микро- и нанoeлектроники, приборно-технологическое проектирование и моделирование; способы построения моделей приборов микро- и нанoeлектроники.

Темы лекций:

1. Моделирования технических устройств и систем
2. Моделирование компонентов и элементов микро- и нанoeлектроники

Названия лабораторных работ:

1. Исследование процесса моделирования электрических цепей и устройств электроники
2. Исследование частотных и временных характеристик типовых звеньев и регуляторов

Раздел 2. Методы планирования эксперимента и идентификации моделей

Экстремальные задачи и основы вариационного исчисления. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функций одной и многих переменных. Методы и алгоритмы безусловной оптимизации. Методы и алгоритмы условной оптимизации. Методы оптимизации в программных средствах проектирования. Основы теории планирования эксперимента. Методы идентификация статических и динамических моделей.

Темы лекций:

3. Экстремальные задачи и основы вариационного исчисления
4. Основы теории планирования эксперимента

Названия лабораторных работ:

1. Устойчивость линейных систем автоматического управления
2. Исследование преобразователя постоянного напряжения понижающего типа (ППН)

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Глотов, Анатолий Филиппович. Математическое моделирование электронных схем: учебное пособие / А. Ф. Глотов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 168 с.: ил.. — Библиогр.: с. 167.. — ISBN 978-5-4387-0005-0.
2. Трухин М.П., Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств : Учебное пособие для вузов / М.П. Трухин - М. : Горячая линия - Телеком, 2016. - 386 с. - ISBN 978-5-9912-0449-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204491.html>.
3. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов : учебное пособие / М. П. Трухин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-3674-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118651>.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. AnalogDevices [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.analog.com>.
2. STMicroelectronics [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.st.com>.
3. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Document Foundation LibreOffice;
2. Google Chrome;
3. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
4. Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 303	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30, строен.1 211	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 11 шт.; Телевизор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, специализации «Интеллектуальная промышленная электроника», «Электроника интернета вещей» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Огородников Д.Н.

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от 30.06.2020 г. №35).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.

/ П.Ф. Баранов/
подпись