

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПНКТБ

Д.А. Седнев

«04» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Силовая электроника

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Промышленная электроника		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		-
	Практические занятия		11
	Лабораторные занятия		11
	ВСЕГО		22
Самостоятельная работа, ч			50
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовой проект
ИТОГО, ч			72

Вид промежуточной
аттестации

зачет
дифзачет

Обеспечивающее
подразделение

Отделение
Электронной
инженерии

Зав. кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП



П.Ф. Баранов



В.С. Иванова

Преподаватель



П.Ф. Баранов

Ведущий научный сотрудник
отдела АО НПЦ Полус



М.В. Михайлов

2020г.

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
ПК(У)-2	Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	И.ПК(У)-2.2	Демонстрирует навыки экспериментального исследования в области силовой электроники	ПК(У)-2.2В1	Владеет навыками экспериментального исследования устройств силовой электроники
				ПК(У)-2.2У1	Умеет проводить анализ, расчет и экспериментальные исследования электрических цепей с нелинейными элементами в области силовой электроники
				ПК(У)-2.2З1	Знает методы составления и исследования уравнений, описывающих электромагнитные процессы в области силовой электроники
ПК(У)-3	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	И.ПК(У)-3.3	Демонстрирует способность расчёта и проектирования экспериментального исследования схем и устройств силовой электроники	ПК(У)- 3.3В1	Владеет навыками использования типовых пакетов прикладных программ, применяемых при проектировании аппаратов, приборов и электронных систем силовой электроники
				ПК(У)- 3.3У1	Умеет проводить анализ и расчет типовых узлов в области силовой электроники
				ПК(У)- 3.3З1	Знает основные элементы и узлы в области силовой электроники

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Применять знание основных схем силовой электроники.	И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-3.3
РД2	Выполнять расчеты основных узлов устройств преобразовательной техники.	И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-3.3
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-3.3

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 1. <i>Анализ работы модуляционных схем преобразовательных устройств</i>	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18
Раздел 2. <i>Выпрямители</i>	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3. <i>Преобразователи постоянного напряжения</i>	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Анализ работы модуляционных схем преобразовательных устройств

Базовые подходы к анализу работы модуляционных схем преобразовательных устройств. Уравнения и усредненные модели базовых схем выпрямителей, преобразователей постоянного напряжения и инверторов. Статические характеристики преобразовательных устройств.

Темы практических занятий:

1. Уравнения и усредненные модели базовых схем выпрямителей
2. Статические характеристики преобразовательных устройств

Названия лабораторных работ:

1. Исследование базовых схем однофазных двухполупериодных выпрямителей.
2. Исследование схемы удвоителя тока.

Раздел 2. Выпрямители

Выпрямители. Анализ работы однофазных и трехфазных управляемых выпрямителей. Многофазные выпрямители. Однофазные и трехфазные корректоры коэффициента мощности. Принципы построения и расчета системы управления выпрямителями.

Темы практических занятий:

3. Анализ работы однофазных и трехфазных управляемых выпрямителей
4. Расчет системы управления выпрямителями

Названия лабораторных работ:

3. Исследование базовых схем трехфазных выпрямителей.
4. Исследование регулятора переменного напряжения.
5. Исследование однофазного управляемого выпрямителя.

Раздел 3. Преобразователи постоянного напряжения

Преобразователи постоянного напряжения. Анализ работы основных схем

преобразователей постоянного напряжения: понижающего, повышающего и инвертирующего. Уравнения в переменных состояния. Статические характеристики и уравнения установившегося режима. Принципы построения и расчета системы управления преобразователей постоянного напряжения.

Темы практических занятий:

5. Расчет системы управления преобразователей постоянного напряжения

Названия лабораторных работ:

6. Исследование базовых схем преобразователей постоянного напряжения.

Темы курсовых проектов:

1 Разработать источник питания со следующими параметрами. Входное напряжение – 220 +10% вольт, выходное напряжение 1 канала +12 +1 % В, максимальный ток 3 А, КП = 0.5 %
Второй канал 5 +1% В, максимальный ток 1 А, КП = 0.1 %.

2 Разработать источник питания со следующими параметрами. Входное напряжение питания +24 В, +5% - 20 %. Выходное напряжение 220 В, 50 Гц. Максимальный ток 1 А.

3 Разработать источник питания со следующими параметрами. Входное напряжение 96 – 250 В 50 Гц. Выходное напряжение 12 В, 5 А, коэффициент пульсаций 0.5 %

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Выполнение курсового проекта, работа над междисциплинарным проектом.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1) Сорокин, Валерий Сергеевич. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики [Электронный ресурс] / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева.. — 2-е изд., испр — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 448 с.. — Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67462

2) Шишмарев, Владимир Юрьевич. Основы проектирования приборов и систем : учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / В. Ю. Шишмарев. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Юрайт, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавр. Базовый курс. — Бакалавр. Углубленный курс. — Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2428.pdf> (контент)

3) Белянин, Лев Николаевич. Конструирование печатного узла и печатной платы. Расчет надежности : учебно-методическое пособие / Л. Н. Белянин; Томский

политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 80 с.: ил.. — Учебники Томского политехнического университета. — Список литературы: с. 54..

Дополнительная литература

- 1) Онищенко, Георгий Борисович. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. — Москва: Инфра-М, 2016. — 122 с.: ил.. — Высшее образование - Бакалавриат. — Библиогр.: с. 86.. — ISBN 978-5-16-011120-9.
- 2) Поликарпов, Анатолий Григорьевич. Однотактные преобразователи напряжения в устройствах электропитания РЭА [Электронный ресурс] / А. Г. Поликарпов, Е. Ф. Сергиенко. — Москва: Радио и связь, 1989. — 160 с.: ил.. — Библиогр.: с. 157-159..
- 3) Разработка и оформление конструкторской документации РЭА : справочник / Э. Т. Романычева, А. К. Иванова, А. С. Куликов, Н. Г. Миронова, А. В. Антипов; под ред. Э. Т. Романычевой. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Радио и связь, 1989. — 448 с.: ил.. — ISBN 5-2560-0289-9.
- 4) Шапиро, Давид Наумович. Электромагнитное экранирование: Научное издание [Электронный ресурс] / Шапиро, Д. Н. — Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2010. — 120 с.. — Схема доступа: <http://new.znaniy.com/go.php?id=307498>
- 5) Севернс Р., Блум Г. Импульсные преобразователи постоянного напряжения для систем вторичного электропитания: Пер. с англ. под ред. Л.Е. Смольникова. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 294 с.: ил.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <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**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Document Foundation LibreOffice;

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 241	Прибор ЭЛУС-2 - 1 шт.; Осциллограф GDS-71022 - 8 шт.; Вольтметр В 7-38 - 8 шт.; Установка ЭЛУС-2 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест Компьютер - 5 шт.

2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 301	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.
----	---	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и микроэлектроника, специализации «Промышленная электроника» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	П.Ф. Баранов
Ведущий научный сотрудник отдела АО НПЦ Полюс	М.В. Михайлов

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 19 от 28.06.2019).

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

П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01.09.2020 г. № 37
2021/2022 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 6. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	от 30.08.2021 г. № 54
2022/2023 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	от 27.06.2022 г. № 67