

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

«20» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Энергетическая электроника			
Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и наноэлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и наноэлектроника		
Специализация	Промышленная электроника		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		44
	Практические занятия		11
	Лабораторные занятия		33
	ВСЕГО		88
Самостоятельная работа, ч			128
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение
дифзачет		Электронной инженерии

Зав кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	В.С. Иванова
	П.Ф. Баранов

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-2	Способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения		ПК(У)-2.В6	Владеет навыками экспериментального исследования устройств энергетической электроники
			ПК(У)-2.У6	Умеет проводить анализ, расчет и экспериментальные исследования электрических цепей с нелинейными элементами в области энергетической электроники
			ПК(У)-2.37	Знает методы составления и исследования уравнений, описывающих электромагнитные процессы в области энергетической электроники
ПК(У)-5	Готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования		ПК(У)-5.В3	Владеет навыками использования типовых пакетов прикладных программ, применяемых при проектировании аппаратов, приборов и электронных систем энергетической электроники
			ПК(У)-5.У6	Умеет проводить анализ и расчет типовых узлов в области энергетической электроники
			ПК(У)-5.36	Знает основные элементы и узлы в области энергетической электроники

2. Место дисциплины 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Применять знание основных схем энергетической электроники.	ПК(У)-2 ПК(У)-5
РД2	Выполнять расчеты основных узлов устройств преобразовательной техники.	ПК(У)-2 ПК(У)-5
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	ПК(У)-2 ПК(У)-5

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>Преобразователи переменного напряжения в постоянное</i>	РД1, РД2, РД3	Лекции	14
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	11
		Самостоятельная работа	42
Раздел 2. <i>Стабилизаторы постоянного напряжения и тока</i>	РД1, РД2, РД3	Лекции	14
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	11
		Самостоятельная работа	42
Раздел 3. <i>Преобразователи постоянного напряжения в переменное</i>	РД1, РД2, РД3	Лекции	16
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	11
		Самостоятельная работа	44

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Преобразователи переменного напряжения в постоянное

Преобразователи переменного напряжения в постоянное, вентильный преобразователь как элемент системы автоматического управления. Однофазные выпрямители. Трехфазные выпрямители. Умножители напряжения. Управляемые выпрямители, принцип импульсно-фазового управления, регулировочные характеристики. Сглаживающие фильтры. Способы ограничения сверхтоков при включении выпрямителей.

Темы лекций:

1. Преобразователи переменного напряжения в постоянное
2. Управляемые выпрямители

Темы практических занятий:

1. Сглаживающие фильтры
2. Способы ограничения сверхтоков при включении выпрямителей

Названия лабораторных работ:

1. Исследование однополупериодных выпрямителей и умножителей напряжения.
2. Исследование однофазных двухполупериодных выпрямителей.
3. Исследование трехфазных выпрямителей.
4. Исследование управляемого выпрямителя.

Раздел 2. Стабилизаторы постоянного напряжения и тока

Стабилизаторы постоянного напряжения и тока. Параметрические стабилизаторы и источники опорных напряжений. Стабилизаторы напряжения и тока с непрерывным регулированием. Импульсные стабилизаторы напряжения. Реверсивные преобразователи постоянного тока. Системы управления и защиты импульсных стабилизаторов.

Темы лекций:

3. Стабилизаторы.

4. Реверсивные преобразователи

Темы практических занятий:

1. Импульсные стабилизаторы напряжения
2. Системы управления и защиты импульсных стабилизаторов

Названия лабораторных работ:

5. Исследование импульсного преобразователя напряжения понижающего типа.
6. Исследование импульсного преобразователя напряжения инвертирующего и повышающего типов.
7. Исследование импульсного преобразователя напряжения понижающего типа с широтно-импульсной модуляцией выходного напряжения.

Раздел 3. Преобразователи постоянного напряжения в переменное
--

Преобразователи постоянного напряжения в переменное. Однотактные инверторы. Особенности работы трансформатора. Передача энергии в нагрузку при замкнутом или разомкнутом состоянии силового ключа. Способы обеспечения полного магнитного цикла трансформатора. Подключение нагрузки через выпрямитель и фильтр. Двухтактные инверторы. Базовые схемы. Исключение сквозных токов через ключи. Симметрирование магнитного цикла трансформатора. Влияние индуктивности нагрузки на работу инвертора. Процессы рекуперации. Получение выходного напряжения синусоидальной формы. Резонансные инверторы. Достоинства и недостатки. Условия получения формы тока ключей близкой к синусоидальной. Внешние характеристики. Регулирование выходного напряжения. Инверторы модуляционного типа. Способы модуляции. Формирование низкочастотной огибающей выходного напряжения заданной формы. Системы управления инверторов.

Темы лекций:

5. Преобразователи постоянного напряжения в переменное.
6. Получение выходного напряжения

Темы практических занятий:

1. Двухтактные инверторы
2. Системы управления инверторов

Названия лабораторных работ:

8. Исследование двухтактного инвертора с синусоидальным выходным напряжением.

Темы курсовых проектов

1. Разработка источника питания электрооборудования.
2. Спроектировать стабилизатор тока для светодиодов.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Выполнение домашних заданий,
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсового проекта.
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

Основная литература:

1. Кобзев, А. В.. Энергетическая электроника [Электронный ресурс] / Кобзев А. В., Семенов В. Д., Коновалов Б. И.. — Москва: ТУСУР, 2010. — 164 с.. — Рекомендовано Сибирским региональным отделением учебно-методического объединения по образованию в области энергетики и электротехники для межвузовского использования в качестве учебного пособия. — Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки.. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10934 (контент)
2. Буркин, Евгений Юрьевич. Энергетическая электроника : практикум / Е. Ю. Буркин; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. — 44 с.: ил.. — Учебники Томского политехнического университета. — Библиогр.: с. 42..

Дополнительная литература

1. Основы электроники и электрические измерения : учебное пособие / А. С. Карандаев [и др.]; Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова (МГТУ). — Магнитогорск: МГТУ, 2009. — 171 с.: ил.. — Библиогр.: с. 170.. — ISBN 978-5-9967-00455.
2. Кудрин, Борис Иванович. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник / Б. И. Кудрин. — Москва : Интермет Инжиниринг, 2005. — 670 с.: ил. — Библиогр.: с. 661-662. — Список сокращений: с. 663. — Предметный указатель: с. 664-670. — ISBN 5-89594-113-5.
3. Шустов, Михаил Анатольевич. Практическая схемотехника / М. А. Шустов . — 2-е изд., стер. . — М. : Додэка-XXI Альтекс , 2007. Кн. 3: Преобразователи напряжения . — 2007. — 192 с.: ил.. — Библиогр.: с. 172-184.. — ISBN 978-5-94271-033-0.
4. Уильямс, Барри. Силовая электроника: Приборы, применение, управление : Справочник : пер. с англ. / Б. Уильямс. — Москва : Энергоатомиздат, 1993. — 239 с. — ISBN 5283024997. Кудрин, Борис Иванович. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник / Б. И. Кудрин. — Москва : Интермет Инжиниринг, 2005. — 670 с.: ил. — Библиогр.: с. 661-662. — Список сокращений: с. 663. — Предметный указатель: с. 664-670. — ISBN 5-89594-113-5.

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**):

XnView Classic; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom; 7-Zip; Document Foundation LibreOffice; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Cisco Webex Meetings

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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 46	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 47	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, специализации «Промышленная электроника» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	П.Ф. Баранов

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры промышленной и медицинской электроники (протокол от «07» июня 2017 г. № 07.17).

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



П.Ф. Баранов

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 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 5. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 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 28.06.2019 г. № 19
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