

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНКБ
Д.А. Седнев
«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Направление подготовки/специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация сварочных процессов и производств		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		22
	Лабораторные занятия		22
	ВСЕГО		55
Самостоятельная работа, ч		53	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ
Руководитель Отделения			П.Ф. Баранов
Руководитель ООП			А.А. Першина
Преподаватель			П.Ф. Баранов

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств	ПК(У)-3.В1	Владеть навыком выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для систем автоматизации и управления
		ПК(У)-3.У1	Уметь производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления
		ПК(У)-3.31	Знать стандартные средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для систем автоматизации и управления

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.	ПК(У)-3
РД2	Выполнять расчеты основных узлов устройств преобразовательной техники.	ПК(У)-3
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	ПК(У)-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>Преобразователи переменного напряжения в постоянное</i>	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. <i>Стабилизаторы постоянного напряжения и тока</i>	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. <i>Преобразователи постоянного напряжения в переменное</i>	РД1, РД2, РД3	Лекции	3
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	13

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.

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;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

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) Муромцев, Дмитрий Юрьевич. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. — 542 с.: ил. — Библиогр.: с. 538-541. — Схема доступа: <https://ru.b-ok.cc/book/2193321/49497a>
- 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..
- 4) Иванов, Александр Григорьевич. Системы управления полупроводниковыми преобразователями [Электронный ресурс] / А. Г. Иванов, Г. А. Белов, А. Г. Сергеев; Чувашский государственный университет (ЧГУ). — Чебоксары: Изд-во ЧГУ, 2010. — 448 с.: ил. — Библиогр.: с. 424-432. — Схема доступа: <https://b-ok.cc/book/2440254/f2b2a6>

Дополнительная литература

- 1) Баканов, Геннадий Федорович. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский; под ред. И. Г. Мироненко. — М.: Академия, 2007. — 368 с. — Схема доступа: <https://ru.b-ok.cc/book/2996316/0c6b64>
- 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.znaniyum.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. Всего в биб-ке 2 экз

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://www.sapr.ru>
2. <http://www.radiolibrary.ru/>
3. <http://www.radiofiles.ru/news/spravochniki/1-0-11>
4. <http://www.chipdip.ru/>
5. <http://www.radio.ru/>
6. <https://tpu.bibliotech.ru>
7. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Document Foundation LibreOffice;
2. Google Chrome;
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
4. Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому

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, ауд. 301	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; 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, 30а, ауд. 105	3D-принтер Prism Pro - 1 шт.; 3D-сканер VT ATOM - 1 шт.; 3D-принтер Picaso 3D Designer - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 3 шт.; Полка - 1 шт.; Компьютер - 18 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / профиль «Автоматизация сварочных процессов и производств» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Баранов П.Ф.

Программа одобрена на заседании отделения электронной инженерии (протокол от «01» сентября 2020 г. №37).

Заведующий кафедрой – руководитель Отделения электронной инженерии

 /Баранов П.Ф./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
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. Обновлено 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. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	от 27.06.2022 г. № 67