

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

Управление в преобразовательной технике

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и нанoeлектроника		
Специализация	Промышленная электроника		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		80	
ИТОГО, ч		144	

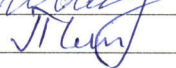
Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

**Отделение
Электронной
инженерии**

Зав кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

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

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)-1	Способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Р2	ПК(У)-1.B5	Владеет навыками применения принципов и методов моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем в области преобразовательной техники
			ПК(У)-1.У4	Умеет применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании электронных систем в области преобразовательной техники
			ПК(У)-1.35	Знает методы составления и исследования уравнений, описывающих электромагнитные процессы в электронных устройствах различного назначения
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	Р5	ПК(У)-2.B4	Владеет опытом решать задачи по повышению эффективности и электромагнитной совместимости устройств энергетической электроники.
			ПК(У)-2.У4	Умеет выполнить анализ систем автоматического регулирования и синтез систем управления источников питания РЭА с применением современных средств программирования и моделирования.
			ПК(У)-2.35	Знает базовые способы управления в преобразовательной технике
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	Р14	ПК(У)-5.У4	Умеет применять знания по теории автоматического управления для оценки эксплуатационных свойств современных электронных систем

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	Результаты	
РД-1	Применять знание элементной базы, принципов построения, функционирования, основных характеристик источников питания	ПК(У)-1 ПК(У)-2
РД-2	Выполнять анализ и расчет базовых узлов источников питания	ПК(У)-2
РД -3	Выполнять экспериментальные исследования характеристик источников питания.	ПК(У)-5
РД-4	Знание системы автоматизированного проектирования печатных плат и конструкций электронных плат печатного монтажа	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. Вводная часть. Типы выпрямителей и сглаживающих фильтров	РД-1, РД-2 РД-3, РД-4	Лекции	12
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	24
Раздел 2. Преобразователи напряжения и тока. Стабилизаторы напряжения и тока	РД-1, РД-2 РД-3, РД-4	Лекции	12
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	32
Раздел 3. Электромагнитная совместимость. Уменьшение потерь при питании от сети.	РД-1, РД-2 РД-3, РД-4	Лекции	12
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Типы выпрямителей и сглаживающих фильтров

Общие сведения о дисциплине. Место дисциплины в системе подготовки бакалавров по направлению «**Электроника и нанoeлектроника**». Основные цели и задачи изучения дисциплины. Резервные первичные источники питания.

- Классификация источников питания. Определения выпрямителя, конвертора, инвертора и преобразователя частоты;
- аккумуляторные батареи, их принцип действия и основные характеристики (номинальное напряжение, внутреннее сопротивление, конечные напряжения заряда и разряда, номинальная зарядная и разрядная емкость, отдаваемая электроэнергия при разряде и получаемая при заряде, КПД);
- солнечные батареи, их принцип действия и основные характеристики (ВАХ, КПД);
- дизель-генераторные установки, их принцип действия, конструкция и основные характеристики (выходная мощность, качество выходного напряжения, КПД).

Темы лекций:

1. Назначение и классификация устройств преобразовательной техники.
2. Выпрямители:
 - однофазные выпрямители (однотактный, двухтактный со средней точкой трансформатора, двухтактный мостовой);
 - трехфазные выпрямители (со средней точкой трансформатора, схема Ларионова);
 - сравнительные характеристики выпрямителей (коэффициент сглаживания, потери, обратное напряжение на диодах, максимальный и средний ток через диоды).
3. Сглаживающие фильтры:
 - индуктивный фильтр, принцип действия и методика расчета;
 - активно-емкостной фильтр, принцип действия, диаграммы работы и методика расчета (режим отсечки тока);
 - емкостной фильтр, принцип действия, диаграммы работы и методика расчета;
 - индуктивно-емкостной фильтр, принцип действия, диаграммы работы и методика расчета;
 - резонансные фильтры, их принцип действия, достоинства и недостатки.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование однофазных однополярных выпрямителей с фильтром.
2. Исследование однофазных двухполярных выпрямителей с фильтром.

Практические занятия:

1. Расчет трансформатора для источника питания

Раздел 2. Преобразователи напряжения и тока. Стабилизаторы напряжения и тока

Конверторы напряжения, импульсные стабилизаторы напряжения. Преобразователи понижающие напряжения, преобразователи повышающее выходное напряжение, преобразователи получающие на выходе инвертированное напряжение. Инверторы.

1. Преобразователи постоянного напряжения:
 - преобразователь постоянного напряжения понижающего типа (принцип действия, диаграммы работы для режима непрерывного и прерывистого тока дросселя, методика расчета, зависимость выходного напряжения от коэффициента заполнения импульсов);
2. Преобразователи постоянного напряжения:
 - преобразователь постоянного напряжения повышающего типа (принцип действия, диаграммы работы для режима непрерывного тока дросселя, методика расчета, зависимость выходного напряжения от коэффициента заполнения импульсов);
3. Преобразователи постоянного напряжения:
 - преобразователь постоянного напряжения инвертирующего типа (принцип действия, диаграммы работы для режима непрерывного тока дросселя, методика расчета, зависимость выходного напряжения от коэффициента заполнения импульсов);
 - однотактный прямоходовой преобразователь с трансформатором (принцип действия, диаграммы работы, способы размагничивания сердечника, методика расчета);
 - однотактный обратноходовой преобразователь (принцип действия, диаграммы работы, рекомендации по выбору материала сердечника);
4. Инверторы:
 - инвертор напряжения со средней точкой трансформатора (принцип действия,

- диаграммы работы, методика расчета);
- мостовой инвертор напряжения (принцип действия, диаграммы работы, методика расчета);
 - способы формирования выходного напряжения синусоидальной формы с помощью активно-индуктивного фильтра (АИМ, ШИМ, ФИМ).

Названия лабораторных работ:

1. Исследование понижающего преобразователя постоянного напряжения в режиме непрерывного и прерывистого тока дросселя.
2. Исследование инвертора со средней точкой трансформатора.

Практические занятия:

1. Расчет высокочастотного трансформатора для источника питания

Раздел 3. Электромагнитная совместимость. Уменьшение потерь при питании от сети.

Электромагнитная совместимость (ЭМС). Емкостные, индуктивные и кондуктивные паразитные связи и помехи в электрически коротких линиях связи. ЭМС цифровых узлов. Особенности обеспечения ЭМС аналоговых устройств. Важным вопросом является необходимость корректного потребления мощности из силовой цепи. Применение корректоров коэффициента мощности позволяет улучшить качества формы напряжения

1. Автономные инверторы тока
2. Автономные инверторы резонанса
3. Ёмкостные и индуктивные паразитные связи и помехи в электрически коротких линиях связи
4. Корректор коэффициента мощности

Названия лабораторных работ:

1. Исследование эффекта магнитного экранирование для уменьшения наводок.

Темы практических занятий:

1. Разработка импульсного источника на микросхемах TOPSwitch

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;
- Работа с технической документацией, в том числе на иностранном языке;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;

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) 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..
- 3) Шрайбер, Г.. 300 схем источников питания. Выпрямители. Импульсные источники питания. Линейные стабилизаторы и преобразователи [Электронный ресурс] / Шрайбер Г.. — Москва: ДМК Пресс, 2008. — 224 с.. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Инженерно-технические науки.. — ISBN 5-93700-016- Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=835 (контент)
- 4) Ефанов, В. И.. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем [Электронный ресурс] / Ефанов В. И., Тихомиров А. А.. — Москва: ТУСУР, 2012. — 229 с.. — Рекомендовано Сибирским региональным отделением УМО высших учебных заведений РФ по образованию в области радиотехники, электроники, оптоэлектроники для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 210300 «Радиотехника» и 210400 «Телекоммуникации». — Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки.. — ISBN 5-86889-188-0. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5459 (контент)

Дополнительная литература

- 1) Муромцев, Дмитрий Юрьевич. Конструирование узлов и устройств электронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. — 542 с.: ил.. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 538-541.. — ISBN 978-5-222-20994-3.
- 2) Иванов, Александр Григорьевич. Системы управления полупроводниковыми преобразователями / 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.. — ISBN 978-5-7677-1430-8.
- 3) 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.

1.2. 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**):

Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	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, 210	Осциллограф GDS-820C - 9 шт.; Отладочный комплект/DK-СУСП-2С20N - 10 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест; Компьютер - 11 шт.; Проектор - 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	Отладочный комплект/ATJTAGICE2 - 10 шт.; Отладочный комплект/ATSTK500 - 10 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 10 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, 46	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

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

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	П.В. Сорокин

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

подпись

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