

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПНKB

Д.А. Седнев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы преобразовательной техники для медицинского назначения

Направление подготовки/ специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
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	11	
	Лабораторные занятия	33	
	ВСЕГО	55	
Самостоятельная работа, ч		53	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОЭИ

Зав. кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

П.Ф. Баранов

Е.Ю. Дикман

П.В. Сорокин

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
ПК(У)-1	Способность к разработке и интеграции биотехнических систем и технологий	И.ПК(У)-1.5	Демонстрирует способность к разработке и расчету блоков источников питания биотехнических систем	ПК(У)-1.5B1	Владеет правилами выбора и расчета блоков преобразовательной техники и электропитания медицинской аппаратуры
				ПК(У)-1.5У1	Умеет выполнять расчет и проектирование базовых схем источников питания электронной медицинской аппаратуры
				ПК(У)-1.531	Знает методы расчета электрических и электронных цепей

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 знания основных характеристик, защитных цепей и цепей управления компонентов силовой электроники.	И.ПК(У)-1.5
РД2	Выполнять расчеты отдельных узлов преобразовательной техники.	И.ПК(У)-1.5
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях устройств преобразовательной техники.	И.ПК(У)-1.5
РД1	Применять знания основных характеристик, защитных цепей и цепей управления компонентов силовой электроники.	И.ПК(У)-1.5

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. Источники электрической энергии	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Основные виды преобразования электрической энергии с помощью вентилялей	РД-1 РД-2	Лекции	5
		Практические занятия	5
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. Ключевые элементы преобразователей	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	6

	РД-3	Лабораторные занятия	33
		Самостоятельная работа	33

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Источники электрической энергии

История развития, области применения и пути совершенствования устройств энергетической электроники. Примеры структур систем электропитания различного назначения. Характеристики и принцип действия химических, солнечных, топливных, термоэлектрических, МГД, атомных и турбогенераторных источников электроэнергии. Промышленная сеть. Показатели качества источников и потребителей электроэнергии постоянного и переменного тока, особенности работы мощных преобразователей. Особенности источников электроэнергии ограниченной мощности.

Темы лекций:

1. История развития энергетической электроники.
2. Показатели качества источников и потребителей электроэнергии постоянного и переменного тока.

Раздел 2. Основные виды преобразования электрической энергии с помощью вентиляей

Типы преобразователей и их структура, идеализированные преобразователи однофазного и трехфазного тока, регулируемые преобразователи постоянного напряжения. Базовые схемы выпрямителей, преобразователей постоянного напряжения, инверторов. Основные характеристики реальных преобразователей. Назначение и режимы работы элементов силовой части преобразователей. Типы нагрузок преобразователей.

Темы лекций:

1. Типы преобразователей.
2. Базовые схемы выпрямителей.
3. Базовые схемы преобразователей постоянного напряжения.
4. Базовые схемы инверторов.

Раздел 3. Ключевые элементы преобразователей

Силовые диоды и тиристоры. Параметры, последовательное и параллельное соединение, защитные цепи, расчет потерь. Формирователи импульсов управления тиристорами. Запираемые тиристоры и симисторы. Основные параметры. ВАО. Характеристики управления и защиты. Силовые MOSFET и IGBT транзисторы и транзисторные модули. Особенности работы высоковольтных транзисторов в режиме ключа. Область безопасной работы (ОБР). Требования к сигналу управления. Методы снижения статических и динамических потерь. Формирователи импульсов управления мощными транзисторами.

Темы лекций:

1. Силовые диоды.
2. Силовые тиристоры. Управление тиристорами. Запираемые тиристоры и симисторы.
3. Силовые MOSFET.
4. Силовые IGBT транзисторы и транзисторные модули.
5. Особенности работы высоковольтных транзисторов в режиме ключа.
6. Методы снижения статических и динамических потерь.
7. Управление силовыми транзисторами.

Темы практических занятий:

1. Расчет потерь в силовых диодах.
2. Расчет потерь в силовых транзисторах.
3. Цепи для снижения динамических потерь в ключах.
4. Проектирование систем управления силовыми транзисторами.

Названия лабораторных работ:

1. Освоение лабораторного оборудования.
2. Исследование характеристик силовых диодов.
3. Исследование динамических характеристик MOSFET транзисторов.
4. Исследование защитных RC -, RCD -цепей.
5. Исследование трансформаторных формирователей импульсов управления силовых транзисторных ключей.
6. Исследование коммутационного узла триодного тиристора.

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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Воронин, Павел Анатольевич. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение [Электронный ресурс] / Воронин П. А. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 381 с. — Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60967
2. Зиновьев, Геннадий Степанович. Силовая электроника : учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] / Г. С. Зиновьев. — 5-е изд.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Юрайт, 2012. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2426.pdf>

Дополнительная литература

1. Основы преобразовательной техники: учебное пособие / Е. Ю. Буркин; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2005. — 88 с.: ил.. — Учебники Томского политехнического университета. — Библиогр.: с. 87..
2. Старосельский, Виктор Игоревич. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники : учебник для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / В. И. Старосельский. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Юрайт, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства "Юрайт". — Основы наук. — Электронная копия печатного издания. — Библиогр.: с. 455-457. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — ISBN 978-5-9692-0962-6. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-09.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <https://www.diodes.com/>
2. <http://hardelectronics.ru/>
3. <http://www.elecab.ru/trans.shtml>
4. <http://new.abb.com/products/transformers>
5. <http://model.exponenta.ru/electro/0070.htm>
6. <http://www.energoportal.ru/>
7. http://www.rus-trans.com/?show_aux_page=41
8. <http://refdb.ru/look/2975316.html>
9. <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**):

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; NI Multisim 14 Education (на сетевом ресурсе)

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 (компьютер 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210ерный класс)	Антресоль - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биомедицинская инженерия (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ	П.В. Сорокин

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