

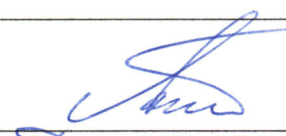
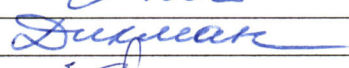
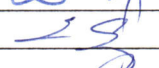
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНКБ
Д.А. Седнев
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физические основы электроники			
Направление подготовки/специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнические системы и технологии		
Специализация	Биотехнические и медицинские аппараты и системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		96	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ ИШНКБ
------------------------------	---------	------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		П.Ф. Баранов
Руководитель ООП		Е.Ю. Дикман
Преподаватель		Е.В. Ярославцев

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
ОПК(У)-3	Способен решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Р2	ОПК(У)-3.В3	Владеет навыками анализа и расчета простейших электронных устройств
			ОПК(У)-3.У3	Умеет применять основные законы электротехники и электродинамики при анализе работы простейших электронных устройств
			ОПК(У)-3.З1	Знает основные законы электротехники
ПК(У)-20	Готов выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования		ПК(У)-20.В1	Владеет методами работы с контрольно-измерительными приборами
			ПК(У)-20.У1	Умеет проводить анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами
			ПК(У)-20.З1	Знает характеристики и параметры полупроводниковых приборов

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 знания основных характеристик, параметров, моделей, схем замещения электронных приборов	ОПК(У)-3 ПК(У)-20
РД2	Выполнять обоснованный выбор того или иного типа прибора в зависимости от области конкретного применения и условий его эксплуатации	ОПК(У)-3 ПК(У)-20
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	ОПК(У)-3 ПК(У)-20

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. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ВАКУУМЕ И ГАЗАХ, ЭЛЕКТРОННАЯ ЭМИССИЯ	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	24
Раздел 2. ОСНОВЫ ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ЭЛЕКТРОННО-ДЫРОЧНЫХ ПЕРЕХОДОВ. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ДИОДЫ	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	24
Раздел 3. БИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ И ТИРИСТОРЫ. ПОЛЕВЫЕ ПРИБОРЫ	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	24
Раздел 4. ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Электрический ток в вакууме и газах, электронная эмиссия

Темы лекций:

1. Электрический ток в газах
2. Электрический ток в вакууме
3. Электронная эмиссия

Темы практических занятий:

1. Общие характеристики плазмы, ее получение и применение.
2. Разновидности электровакуумных приборов, принцип действия, основные параметры и характеристики

Названия лабораторных работ:

1. Исследование самостоятельного и несамостоятельного разряда в газе
2. Термоэлектронная эмиссия и прохождение тока в вакууме
3. Измерение характеристик и параметров вторичной электронной эмиссии

Раздел 2. Основы физики полупроводников и электронно-дырочных переходов.

Полупроводниковые диоды

Темы лекций:

1. Основы физики полупроводников
2. Полупроводниковые диоды
3. Разновидности полупроводниковых диодов

Темы практических занятий:

1. Дрейфовое и диффузионное движение носителей заряда в полупроводниках
2. Особенности вольтамперной характеристики реального диода.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование статических и динамических характеристик полупроводниковых диодов и стабилитронов

Раздел 3. Биполярные транзисторы и тиристоры. Полевые приборы
--

Темы лекций:

1. Биполярные транзисторы
2. Тиристоры
3. Полевые полупроводниковые приборы

Темы практических занятий:

1. Система h -параметров. Эквивалентные схемы транзистора как четырехполюсника с h -параметрами. Определение h -параметров по ВАХ транзистора.
2. Сравнительная характеристика тиристора и транзистора, работающего в ключевом режиме

Названия лабораторных работ:

1. Статические характеристики и параметры биполярных транзисторов
2. Исследование статических и динамических характеристик триодного тиристора.
3. Статические характеристики и параметры полевых транзисторов.

Раздел 4. Биполярные транзисторы и тиристоры. Полевые приборы
--

Темы лекций:

1. Излучающие диоды
2. Фотоприемники
3. Оптопары

Темы практических занятий:

1. Основные характеристики и параметры светоизлучающих диодов
2. Передаточные характеристики оптоэлектронных приборов и параметры изоляции оптопар

Названия лабораторных работ:

1. Исследование статических характеристик и параметров оптоэлектронных приборов.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- 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.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Барыбин, А. А.. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы. [Электронный ресурс] / Барыбин А. А.. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 424 с.. — ISBN 978-5-9221-0679-5. Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2105 (контент)
2. Щука, Александр Александрович. Нанoeлектроника : Учебник Для бакалавриата и магистратуры / Щука А. А. ; под общ. ред. Сигова А.С.. — Электрон. дан.. — Москва: Юрайт, 2017. — 297 с. — Высшее образование. — URL: <https://urait.ru/bcode/394086> (дата обращения: 10.12.2020). — Системные требования: Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.. — ISBN 978-5-9916-8280-0: 719.00. Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/394086> (контент)
3. Смирнов, Ю. А.. Физические основы электроники [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В.. — 2-е изд., испр.. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 560 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-1369-0. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5856 (контент)
4. Шишкин, Геннадий Георгиевич. Электроника : учебник для вузов / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин; Московский авиационный институт (МАИ) ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ). — 2-е изд., испр. и доп.. — Москва: Юрайт, 2014. — 703 с.: ил.. — Бакалавр. Базовый курс. — Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. — Библиогр.: с. 690-691. — Список обозначений: с. 692-697.. — ISBN 978-5-9916-3391-8.
5. Забродин, Юрий Сергеевич. Промышленная электроника: учебник для вузов/ Ю. С. Забродин : учебник для вузов / Ю. С. Забродин. — 2-е изд., стер.. — Москва: Альянс, 2013. — 496 с.: ил.. — Библиогр.: с. 486-488. — Предметный указатель: с. 489-494.. — ISBN 987-5-903-034-34-5.
6. Лабораторный практикум по дисциплине «Твердотельная электроника» / Ю.В. Мутовин; Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2007. — 114 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Соболев В.Д. Физические основы электронной техники. М.: Высшая школа. 1979 - 448 с.
2. Шимони К. Физическая электроника. М.: Энергия, 1977-607 с.
3. Тугов Н.М., Глебов Б.А., Чарыков Н.А. Полупроводниковые приборы. М.: Энергоатомиздат, 1990. - 576 с.
4. Степаненко И.П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. М.: Энергия, 1977 - 672 с.
5. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы. М.: Высшая школа, 1987.
6. Ефимов И.Е., Козырь И.Я., Горбунов Ю.И. Микроэлектроника. М.: Высшая школа, 1987 - 416 с.
7. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. М.: Советское радио, 1980 - 424 с.
8. Виноградов Ю.В. Электронные приборы. - М.:Связь, 1997. - 288 с.
9. Терехов В.А. Задачник по электронным приборам. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 280 с.
10. Викулин И.М., Стафеев В.И. Физика полупроводниковых приборов. М.: Радио и связь, 1990. - 264 с.

11. Аваев Н.А., Наумов Ю.Е., Фролкин В.Т. Основы микроэлектроники. М.: Радио и связь, 1991 - 288 с.
12. Недолужко И.Г., Сергиенко Е.Ф. Однопереходные транзисторы. -М.:Энергия, 1974. - 104 с.
13. Носов Ю.Р. Оптоэлектроника.- 2 изд., перераб.- М.: Радио и связь, 1989. - 360с.
14. Кацнельсон Б.В. Электровакуумные и ионные приборы. Справочник. - М.: Энергия, 1980.
15. Полупроводниковые приборы. Диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы. Справочник. / Под общ. ред. Н.Н. Горюнова. -М.: Энергоиздат, 1984 - 744 с.
16. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Справочник. / Под ред. Б.Л. Перельмана. - М.:Радио и связь,1981 -656 с.
17. Галкин В.И. и др. Полупроводниковые приборы. Справочник. - Минск.: Беларусь, 1994 - 347 с.
18. Петухов В.М. Полупроводниковые приборы. Транзисторы. Справочник. - М.: Радио и связь, 1994 - 232 с.
19. Сборник задач по курсу «Физические основы электроники», составитель Ю.В. Мутовин. Томск. 1998. - 40 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://ieeexplore.ieee.org/>
2. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>
3. <http://ecircuitcenter.com/circuits.htm>
4. <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/>
5. <http://www.national.com>
6. <http://www.analog.com>
7. <http://scholar.google.com>
8. <http://www.scienceresearch.com>

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

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome;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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 229	Генератор Г 5-54 - 1 шт.;Цифровой осциллограф DS1052E - 12 шт.;Прибор Г 5-54 - 1 шт.;Типовой комплект учебного оборудования "Основы электроники" - 12 шт.;Осциллограф GW - 10 шт.;Генератор 0,3Гц-3МГц - 12 шт.;Прибор В 7-40/4 - 4 шт.;Прибор В 7-40/5 - 1 шт.;Вольтметр В 7-38 - 9 шт.;Осциллограф С 1-118 - 1 шт.;Генератор сигналов специальной формы GFG-8215A - 12 шт.;Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест;Стол лабораторный - 12 шт.;Компьютер - 3 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биотехнические и медицинские аппараты и системы (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ	Е.В. Ярославцев

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