

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка выпускников к профессиональной деятельности в рамках направления подготовки бакалавров 13.03.02 — «Электроэнергетика и электротехника»;
- изучение физических процессов и законов, лежащих в основе принципов действия полупроводниковых приборов, определяющих характеристики и параметров этих приборов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- усвоение обучающимся физических основ основных типов полупроводниковых приборов;
- усвоение обучающимся принципов действия основных типов полупроводниковых приборов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Химия;
- Физика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Силовая электроника;
- Преобразовательная техника;
- Твердотельная электроника.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Фундаментальная подготовка	ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирова-	ОПК-2.1 Применяет физико-математический аппарат при решении задач в области профессиональной	– знать: основы физики твердого тела. – уметь: применять полученные знания при теоретическом

	<p>ния, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>деятельности</p>	<p>анализе, экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе принципов работы приборов. – владеть: информацией о принципах работы полупроводниковых приборов.</p>
		<p>ОПК-2.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма</p>	<p>– знать: принципы использования физических эффектов в твердом теле в электронных приборах и устройствах твердотельной электроники. – уметь: применять методы расчета параметров и характеристик электронных приборов твердотельной электроники. – владеть: навыками исследования полупроводниковых приборов.</p>
		<p>ОПК-2.4 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p>	<p>– знать: конструкции, параметры, электронных приборов твердотельной электроники. – уметь: рассчитывать основные параметры и характеристики электронных приборов, осуществлять оптимальный выбор прибора для конкретного применения. – владеть: информацией об области применения и перспективах развития электронных при-</p>

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий (семинаров). Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 2 курс	2 сессия / 2 курс
Форма промежуточной аттестации				экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	180	36	144
	<i>зачетных единиц</i>	5	1	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		6	0	6
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		163	34	129
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	0	9

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Электропроводность полупроводников. Беспримесные и примесные полупроводники (основы зонной теории, носители заряда в беспримесных (чистых) полупроводниках, носители заряда в примесных полупроводниках, время жизни носителя заряда, дрейф и диффузия);

Раздел 2 Полупроводниковые диоды;

Тема 2.1 Принцип действия и вольт-амперная характеристика диода (определение, классификация и обозначение диодов, прямая ветвь вольт-амперной характеристики, обратная ветвь ВАХ, основные параметры диодов);

Тема 2.2 Типы диодов (импульсные диоды и их основные параметры, диоды Шоттки, стабилитроны и их основные параметры, стабилитроны и их основные параметры, варикапы и их основные параметры, структура, принцип действия туннельных диодов и их параметры, выпрямительные и преобразовательные СВЧ-диоды, магнитодиоды, диоды Ганна);

Раздел 3 Биполярные транзисторы;

Тема 3.1 Принцип действия биполярного транзистора и его основные параметры (структура, принцип действия биполярного транзистора и его основные параметры, статические вольт-амперные характеристики биполярного транзистора, схема замещения транзистора в физических параметрах);

Тема 3.2 Типы биполярных транзисторов (сплавные, дрейфовые, планарные, конверсионные и эпитаксиальные транзисторы, транзисторы выполненные по диффузионно-сплавной технологии);

Раздел 4 Полевые транзисторы;

Тема 4.1 Транзисторы с р-п-переходом (структура, принцип действия транзисторов с р-п-переходами их основные параметры, стоковые характеристики и стоко-затворные характеристики полевых транзисторов с р-п-переходом и каналом п-типа, схема замещения полевого транзистора);

Тема 4.2 МДП-транзисторы (структура, принцип действия и основные параметры МДП-транзисторов);

Раздел 5 Тиристоры (структура, принцип действия, основные параметры и характеристики динисторов, однооперационных тиристоров, двухоперационных тиристоров, симисторов);

Раздел 6 Оптоэлектронные приборы (определение оптоэлектронных приборов, достоинства оптоэлектронных приборов, излучающие диоды (светодиоды), фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры, оптрон);

Раздел 7 Индикаторные приборы и их применение (классификация, вакуумно-люминесцентные индикаторы, газоразрядные элементы индикации, полупроводниковые элементы индикации, жидкокристаллические элементы индикации);

Раздел 8 Интегральные микросхемы микроэлектронной техники (задачи и принципы микроэлектроники, классификация интегральных микросхем, методы изоляции элементов интегральных микросхем, активные элементы, пассивные элементы).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1.	Электропроводность полупроводников. Беспримесные и при-	0.3

	месные полупроводники	
Раздел 2.	Полупроводниковые диоды	0.2
Раздел 3.	Биполярные транзисторы	0.2
Раздел 4.	Полевые транзисторы	0.2
Раздел 5.	Тиристоры	0.2
Раздел 6.	Оптоэлектронные приборы	0.3
Раздел 7.	Индикаторные приборы и их применение	0.3
Раздел 8.	Интегральные микросхемы микроэлектронной техники	0.3
Итого:		2

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1.	Основы физики твердого тела	2
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	Полупроводниковые диоды, транзисторы, тиристоры	2
Раздел 6; Раздел 7.	Оптоэлектронные и индикаторные приборы	2
Итого:		6

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час
	<i>Отсутствуют</i>	
Итого:		0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час
	<i>Отсутствуют</i>	
Итого:		0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	30

Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Подготовка к текущему контролю; 6. Прохождение тестирования.	70
Раздел 6; Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	40
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	23
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	9
Итого:		172

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Шишкин, Г. Г. Электроника : учебник для бакалавров / Г.Г. Шишкин, А.Г. Шишкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 703 с. – ISBN 978-5-9916-3391-8. – URL: <https://urait.ru/bcode/425494> (дата обращения: 01.04.2020);

2 Водовозов, А. М. Основы электроники : учебное пособие. – Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 140 с. – ISBN 978-5-9729-0137-1. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184> (дата обращения: 01.04.2020);

3 Меренков, В.М. Электроника : учебно-методическое пособие / Меренков В.М., Разинкин В.П., Зотов Л.Г. – Москва : НГТУ, 2017. – 80 с. – ISBN 978-5-7782-3278-5. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232785.html> (дата обращения: 01.04.2020).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». –

Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- ABBYY FineReader 11;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

Игнатенко Оксана Александровна

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы электроники»

по направлению подготовки (специальности)
13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

(направленность (профиль) «Электроэнергетика и электротехника»)
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка выпускников к профессиональной деятельности в рамках направления подготовки бакалавров 13.03.02 — «Электроэнергетика и электротехника»;
- изучение физических процессов и законов, лежащих в основе принципов действия полупроводниковых приборов, определяющих характеристики и параметров этих приборов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- усвоение обучающимся физических основ основных типов полупроводниковых приборов;
- усвоение обучающимся принципов действия основных типов полупроводниковых приборов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Химия;
- Физика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Силовая электроника;
- Преобразовательная техника;
- Твердотельная электроника.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Фундаментальная подготовка	ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1 Применяет физико-математический аппарат при решении задач в области профессиональной деятельности	<p>– знать: основы физики твердого тела.</p> <p>– уметь: применять полученные знания при теоретическом анализе, экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе принципов работы приборов.</p> <p>– владеть: информацией о принципах работы полупроводниковых приборов.</p>
		ОПК-2.3 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	<p>– знать: принципы использования физических эффектов в твердом теле в электронных приборах и устройствах твердотельной электроники.</p> <p>– уметь: применять методы расчета параметров и характеристик электронных приборов твердотельной электроники.</p> <p>– владеть: навыками исследования полупроводниковых приборов.</p>
		ОПК-2.4 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<p>– знать: конструкции, параметры, электронных приборов твердотельной электроники.</p> <p>– уметь: рассчитывать основные параметры и характеристики электронных приборов, осуществлять оп-</p>

			<p>тимальный выбор прибора для конкретного применения.</p> <p>– владеть: информацией об области применения и перспективах развития электронных приборов.</p>
--	--	--	--

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 2 курс	2 сессия / 2 курс
Форма промежуточной аттестации				экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	180	36	144
	<i>зачетных единиц</i>	5	1	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		2	2	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		6	0	6
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		163	34	129
Контроль, <i>академ. час.</i>		9	0	9

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Электропроводность полупроводников. Беспримесные и примесные полупроводники (основы зонной теории, носители заряда в беспримесных (чистых) полупроводниках, носители заряда в примесных полупроводниках, время жизни носителя заряда, дрейф и диффузия);

Раздел 2 Полупроводниковые диоды;

Тема 2.1 Принцип действия и вольт-амперная характеристика диода (определение, классификация и обозначение диодов, прямая ветвь вольт-амперной характеристики, обратная ветвь ВАХ, основные параметры диодов);

Тема 2.2 Типы диодов (импульсные диоды и их основные параметры, диоды Шоттки, стабилитроны и их основные параметры, стабилитроны и их основные параметры, варикапы и их основные параметры, структура, принцип действия туннельных диодов и их параметры, выпрямительные и преобразовательные СВЧ-диоды, магнитодиоды, диоды Ганна);

Раздел 3 Биполярные транзисторы;

Тема 3.1 Принцип действия биполярного транзистора и его основные параметры (структура, принцип действия биполярного транзистора и его основные параметры, статические вольт-амперные характе-

ристики биполярного транзистора, схема замещения транзистора в физических параметрах);

Тема 3.2 Типы биполярных транзисторов (сплавные, дрейфовые, планарные, конверсионные и эпитаксиальные транзисторы, транзисторы выполненные по диффузионно-сплавной технологии);

Раздел 4 Полевые транзисторы;

Тема 4.1 Транзисторы с р-п-переходом (структура, принцип действия транзисторов с р-п-переходами их основные параметры, стоковые характеристики и стоко-затворные характеристики полевых транзисторов с р-п-переходом и каналом п-типа, схема замещения полевого транзистора);

Тема 4.2 МДП-транзисторы (структура, принцип действия и основные параметры МДП-транзисторов);

Раздел 5 Тиристоры (структура, принцип действия, основные параметры и характеристики динисторов, однооперационных тиристоров, двухоперационных тиристоров, симисторов);

Раздел 6 Оптоэлектронные приборы (определение оптоэлектронных приборов, достоинства оптоэлектронных приборов, излучающие диоды (светодиоды), фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры, оптрон);

Раздел 7 Индикаторные приборы и их применение (классификация, вакуумно-люминесцентные индикаторы, газоразрядные элементы индикации, полупроводниковые элементы индикации, жидкокристаллические элементы индикации);

Раздел 8 Интегральные микросхемы микроэлектронной техники (задачи и принципы микроэлектроники, классификация интегральных микросхем, методы изоляции элементов интегральных микросхем, активные элементы, пассивные элементы).

6 Составитель(и):

Игнатенко Оксана Александровна