

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка выпускников к профессиональной деятельности в рамках направления подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»;
- изучение основных типов полупроводниковых приборов и схем, используемых электронной технике, принципов действия и особенностей линейных, импульсных и цифровых устройств;
- изучение основных типов приборов и устройств квантовой, оптической вакуумной и плазменной электроники, их конструкции, принципов действия и области применения.

Задачами учебной дисциплины являются:

- усвоение студентом физических основ и принципов действия основных типов полупроводниковых приборов, линейных, импульсных и цифровых устройств на их основе, привить практические навыки по эксплуатации вышеперечисленных устройств;
- усвоение обучающимся физическим основам и принципу действия основных типов приборов и устройств квантовой, оптической вакуумной и плазменной электроники, привить практические навыки по эксплуатации вышеперечисленных устройств.

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) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Основы физики.

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

- Электронные промышленные устройства;
- Энергетическая электроника;
- Компоненты электронной техники;
- Материалы электронной техники;
- Схемотехника;
- Основы преобразовательной техники;
- Основы радиотехники.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Универсальные компетенции**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<p>– знать: основы физики твердого тела, принцип действия и основные параметры полупроводниковых приборов и устройств на их основе.</p> <p>– уметь: применять полученные знания при анализе принципов работы электронных приборов и устройств.</p> <p>– владеть: информацией об области применения и перспективах развития электронных приборов и устройств.</p>
		УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	<p>– знать: конструкции, параметры, электронных приборов и устройств .</p> <p>– уметь: осуществлять оптимальный выбор прибора для конкретного применения.</p> <p>– владеть: информацией о достоинствах и недостатках электронных приборов и устройств.</p>

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инже-	ОПК-1.1 Демонстрирует знание фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов	– знать: основные положения твердотельной, квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электрони-

	нерной деятельности		<p>ки.</p> <p>– уметь: применять полученные знания при теоретическом анализе, экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе принципов работы электронных приборов и устройств, применять методы расчета параметров и характеристик электронных приборов и устройств.</p> <p>– владеть: методами экспериментальных исследований параметров и характеристик электронных приборов и устройств твердотельной электроники.</p>
		ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<p>– знать: физические законы электронных приборах и устройствах- устройство, структуру и принципы работы приборов и устройств.</p> <p>– уметь: применять методы расчета параметров и характеристик электронных приборов и устройств.</p> <p>– владеть: навыками расчета основных параметров и характеристик электронных приборов и устройств.</p>
		ОПК-1.3 Использует знания физики и математики при решении практических задач	<p>– знать: математический аппарат и основные законы физики..</p> <p>– уметь: применять</p>

			<p>знания физики и математического аппарата при решении практических задач.</p> <p>– владеть: навыками применения основных законов физики и математического аппарата при решении практических задач.</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

Семестр / курс		ИТОГО	2 семестр	3 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>	<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	360	144	216
	<i>зачетных единиц</i>	10	4	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		52	16	36
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		70	16	54
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		166	76	90
Контроль, <i>академ. час.</i>		72	36	36

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы физики твердого тела и полупроводников;

Тема 1.1 Носители заряда в твердом теле (характеристика структуры твердых тел, ионной, ковалентной и металлической связей, механизм электропроводности, основы зонной теории, уровень Ферми, удельная электропроводность);

Тема 1.2 Контактные явления (контакт полупроводников с различным типом электропроводности, симметричный p-n-переход, свойства несимметричного p-n-перехода, смещение p-n-перехода в прямом направлении, смещение p-n-перехода в обратном направлении, переходы p-i, n-i, p+-p-, n+-n—типов, плавный электронно-дырочный переход, контакт металла с полупроводником, контакт металл-диэлектрик-полупроводник, гетеропереходы);

Тема 1.3 Емкость и пробой p-n-перехода (барьерная и диффузионная емкость p-n-перехода, лавинный, туннельный и тепловой пробой);

Раздел 2 Полупроводниковые приборы;

Тема 2.1 Полупроводниковые диоды (определение, классификация и обозначение диодов, прямая ветвь вольт-амперной характеристики, обратная ветвь ВАХ, основные параметры диодов. типы диодов: импульсные, диоды Шотки, стабилитроны, стабисторы, варикапы, туннельные, выпрямительные и преобразовательные, СВЧ-диоды, магнитодиоды, диоды Ганна);

Тема 2.2 Биполярные транзисторы (структура, принцип действия биполярного транзистора и его основные параметры, статические вольт-амперные характеристики биполярного транзистора, схема замещения транзистора в физических параметрах, типы биполярных транзисторов: сплавные, дрейфовые, планарные, конверсионные и эпитаксиальные транзисторы, транзисторы выполненные по диффузионно-сплавной технологии);

Тема 2.3 Полевые транзисторы (структура, принцип действия транзисторов с p-n-переходами их основные параметры, стоковые характеристики и стоко-затворные характеристики полевых транзисторов с p-n-переходом и каналом n-типа, схема замещения полевого транзистора, структура, принцип действия и основные параметры МДП-транзисторов);

Тема 2.4 Тиристоры (структура, принцип действия, основные параметры и характеристики динисторов, однооперационных тиристоров, двухоперационных тиристоров, симисторов);

Раздел 3 Электронные узлы схем автоматики;

Тема 3.1 Усилители (общие сведения об усилителях, классификация усилительных устройств, усилительные каскады на биполярных транзисторах, усилительные каскады на полевых транзисторах, многокаскадные усилители с конденсаторной связью, каскады усиления мощности, усилители с обратной записью, усилители постоянного тока, операционные усилители, широкополосные и линейные импульсные усили-

тели, избирательные усилители, генераторы синусоидальных колебаний);

Тема 3.2 Импульсная и цифровая техника (общие сведения, ключевой режим работы биполярных транзисторов, импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы, триггер Шмитта, мультивибраторы, основы алгебры логики, логические элементы на диодах и биполярных транзисторах, логические элементы на полевых транзисторах, триггеры, счетчики импульсов, регистры, комбинационные схемы, дешифраторы, большие интегральные схемы);

Раздел 4 Квантовая электроника;

Тема 4.1 Физические основы квантовой электроники (историческая справка, спонтанное и вынужденное излучение, спектральные линии, поглощение и усиление);

Тема 4.2 Лазеры (принципы работы лазера, типы лазеров: лазеры на основе конденсированных сред, газовые лазеры);

Раздел 5 Информационные системы на основе квантовых структур;

Тема 5.1 Оптические волноводы (плоские волноводы, волоконные световоды.);

Тема 5.2 Устройства управления световыми потоками (дефлекторы, модуляторы);

Тема 5.3 Приемники излучения (Фотоприемники с внутренним усилением, гетеродинный прием оптического излучения);

Раздел 6 Введение в интегральную оптику и оптоэлектронику;

Тема 6.1 Элементы и устройства интегральной оптики (элементы интегральной оптики, устройства и элементная база интегральной оптики, интегрально-оптические схемы);

Тема 6.2 Элементная база и устройства оптоэлектроники (некогерентные излучатели, когерентные излучатели, приемники излучения, оптроны);

Раздел 7 Вакуумная электроника;

Тема 7.1 Основы вакуумной электроники (физика и техника вакуума, электронная эмиссия, эмиттеры свободных электронов, управление потоком электронов полями, устройства управления электронным пучком, управление скоростью электронов, детектирование и преобразование энергии электронного потока);

Тема 7.2 Элементы вакуумной электроники (классификация приборов, электронные лампы, электровакуумные микролампы, СВЧ-приборы, электронно-лучевые приборы, фотоэлектронные приборы);

Раздел 8 Плазменная электроника;

Тема 8.1 Основы плазменной электроники (электрический разряд в газах, процессы в плазме, излучение плазмы, диагностика плазмы);

Тема 8.2 Элементы плазменной электроники (ионные приборы, ионные приборы обработки и отображения информации).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час
Тема 1.1.	Носители заряда в твердом теле	2
Тема 1.2; Тема 1.3.	Контактные явления. Емкость и пробой р-п-перехода	2
Тема 2.1.	Полупроводниковые диоды	2
Тема 2.2.	Биполярные транзисторы	2
Тема 2.3.	Полевые транзисторы	2
Тема 2.4.	Тиристоры	2
Тема 3.1.	1) Усилительные каскады на транзисторах; 2) Многокаскадные усилители с конденсаторной связью. Каскады усиления мощности; 3) Усилители с обратной связью. Усилители постоянного тока; 4) Операционные усилители; 5) Широкополосные и линейные импульсные усилители. Избирательные усилители. Генераторы синусоидальных колебаний	10
Тема 3.2.	1) Ключевой режим работы биполярных транзисторов; 2) Импульсный режим работы операционных усилителей. Компараторы. Триггер Шмитта. Мультивибраторы. 3) Логические элементы на транзисторах; 4) Комбинационные схемы. Дешифраторы; 5) Большие интегральные схемы	10
Тема 4.1.	Физические основы квантовой электроники	2
Тема 4.2.	Лазеры	2
Тема 5.1; Тема 5.2.	Оптические волноводы. Устройства управления световыми потоками	2
Тема 5.3.	Приемники излучения	2
Тема 6.1.	Элементы и устройства интегральной оптики	2
Тема 6.2.	Элементная база и устройства оптоэлектроники	2
Тема 7.1.	Основы вакуумной электроники	2
Тема 7.2.	Элементы вакуумной электроники	2
Тема 8.1.	Основы плазменной электроники	2

Тема 8.2.	Элементы плазменной электроники	2
Итого:		52

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1.	Основы физики твердого тела	4
Раздел 2.	Получение практических навыков в работе с электроизмерительной аппаратурой при снятии вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов.	6
Раздел 2.	Полупроводниковые диоды	4
Раздел 2.	Биполярные транзисторы	4
Раздел 2.	Полевые транзисторы	4
Раздел 2.	Тиристоры	4
Раздел 3.	Полупроводниковые одиночные каскады усиления.	4
Раздел 3.	Усилители переменного тока.	4
Раздел 3.	Усилители постоянного тока.	4
Раздел 3.	Исследование схем включения операционных усилителей	4
Раздел 3.	Импульсные устройства	4
Раздел 3.	Цифровые устройства	4
Раздел 4.	Накачка лазерного кристалла.	4
Раздел 4.	Добротность резонатора.	2
Раздел 4.	Оптимальный коэффициент пропускания зеркал. Моды колебаний.	2
Раздел 4.	Диаметр пучка. Угол расхождения пучка. Условие самовозбуждения.	2
Раздел 7.	Вывод выражений для потенциала, плотности заряда и тока, напряженности поля и скорости электронов в планарном диоде.	2
Раздел 7.	Движение электрона в триоде с положительной сеткой. Отражательный клистрон.	2
Раздел 7.	Система электростатического отклонения в электронно-лучевой трубке.	2
Раздел 8.	Расчет газоразрядного стабилизатора напряжения	2
Раздел 8.	Коэффициенты первичной ионизации и умножения	2
Итого:		70

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.	20
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	20
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	22
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	24

Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	20
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю; 3. Прохождение тестирования.	20
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.	20
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	20
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	72
Итого:		238

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 : Издательство Юрайт, 2019. – 703 с. – ISBN 978-5-9916-3391-8. – URL: <https://www.biblionline.ru/bcode/425494> (дата обращения: 27.03.2020);

2 Щука, А. А. Электроника в 4 ч. Часть 1. Вакуумная и плазменная электроника : учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 172 с. – ISBN 978-5-534-01763-2. – URL: <https://www.biblionline.ru/bcode/433735> (дата обращения: 27.03.2020);

3 Миловзоров, О. В. Электроника : учебник / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. – 6-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 344 с. – ISBN 978-5-534-00077-1. – URL: <https://www.biblionline.ru/bcode/431928> (дата обращения: 27.03.2020);

4 Щука, А. А. Электроника в 4 ч. Часть 3. Квантовая и оптическая электроника : учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство

Юрайт, 2019. – 117 с. – ISBN 978-5-534-01870-7. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434303> (дата обращения: 27.03.2020);

5 Пигарев, Л. А. Электроника : учебное пособие. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017. – 150 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480400> (дата обращения: 27.03.2020).

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:

- 7-Zip;
- ABBYY FineReader 11;
- 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) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Составитель(и):

Игнатенко Оксана Александровна

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физические основы электроники»

по направлению подготовки (специальности)
11.03.04 - Электроника и нанoeлектроника

(направленность (профиль) «Промышленная электроника»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка выпускников к профессиональной деятельности в рамках направления подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»;
- изучение основных типов полупроводниковых приборов и схем, используемых электронной технике, принципов действия и особенностей линейных, импульсных и цифровых устройств;
- изучение основных типов приборов и устройств квантовой, оптической вакуумной и плазменной электроники, их конструкции, принципов действия и области применения.

Задачами учебной дисциплины являются:

- усвоение студентом физических основ и принципов действия основных типов полупроводниковых приборов, линейных, импульсных и цифровых устройств на их основе, привить практические навыки по эксплуатации вышеперечисленных устройств;
- усвоение обучающимся физическим основам и принципу действия основных типов приборов и устройств квантовой, оптической вакуумной и плазменной электроники, привить практические навыки по эксплуатации вышеперечисленных устройств.

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) 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Основы физики.

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

- Электронные промышленные устройства;
- Энергетическая электроника;
- Компоненты электронной техники;

- Материалы электронной техники;
- Схемотехника;
- Основы преобразовательной техники;
- Основы радиотехники.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основы физики твердого тела, принцип действия и основные параметры полупроводниковых приборов и устройств на их основе. – уметь: применять полученные знания при анализе принципов работы электронных приборов и устройств. – владеть: информацией об области применения и перспективах развития электронных приборов и устройств.
		УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	<ul style="list-style-type: none"> – знать: конструкции, параметры, электронных приборов и устройств . – уметь: осуществлять оптимальный выбор прибора для конкретного применения. – владеть: информацией о достоинствах и недостатках электронных приборов и устройств.

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует знание фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов	<p>– знать: основные положения твердотельной, квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электроники.</p> <p>– уметь: применять полученные знания при теоретическом анализе, экспериментальном исследовании физических процессов, лежащих в основе принципов работы электронных приборов и устройств, применять методы расчета параметров и характеристик электронных приборов и устройств.</p> <p>– владеть: методами экспериментальных исследований параметров и характеристик электронных приборов и устройств твердотельной электроники.</p>
		ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<p>– знать: физические законы электронных приборах и устройствах- устройство, структуру и принципы работы приборов и устройств.</p> <p>– уметь: применять методы расчета параметров и характеристик электронных приборов и устройств.</p>

			– владеть: навыками расчета основных параметров и характеристик электронных приборов и устройств.
		ОПК-1.3 Использует знания физики и математики при решении практических задач	– знать: математический аппарат и основные законы физики.. – уметь: применять знания физики и математического аппарата при решении практических задач. – владеть: навыками применения основных законов физики и математического аппарата при решении практических задач.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	2 семестр	3 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен	экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	360	144	216
	зачетных единиц	10	4	6
Лекции, академ. час.		52	16	36
Лабораторные работы, академ. час.		0	0	0
Практические работы, академ. час.		70	16	54
Курсовая работа / проект, академ. час.		0	0	0
Консультации, академ. час.		0	0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		166	76	90
Контроль, академ. час.		72	36	36

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Основы физики твердого тела и полупроводников;

Тема 1.1 Носители заряда в твердом теле (характеристика структуры твердых тел, ионной, ковалентной и металлической связей, механизм электропроводности, основы зонной теории, уровень Ферми, удельная электропроводность);

Тема 1.2 Контактные явления (контакт полупроводников с различным типом электропроводности, симметричный p-n-переход, свойства несимметричного p-n-перехода, смещение p-n-перехода в прямом направлении, смещение p-n-перехода в обратном направлении, перехо-

ды p-i, n-i, p+-p-, n+-n—типов, плавный электронно-дырочный переход, контакт металла с полупроводником, контакт металл-диэлектрик-полупроводник, гетеропереходы);

Тема 1.3 Емкость и пробой p-n-перехода (барьерная и диффузионная емкость p-n-перехода, лавинный, туннельный и тепловой пробой);

Раздел 2 Полупроводниковые приборы;

Тема 2.1 Полупроводниковые диоды (определение, классификация и обозначение диодов, прямая ветвь вольт-амперной характеристики, обратная ветвь ВАХ, основные параметры диодов. типы диодов: импульсные, диоды Шотки, стабилитроны, стабисторы, варикапы, туннельные, выпрямительные и преобразовательные, СВЧ-диоды, магнитодиоды, диоды Ганна);

Тема 2.2 Биполярные транзисторы (структура, принцип действия биполярного транзистора и его основные параметры, статические вольт-амперные характеристики биполярного транзистора, схема замещения транзистора в физических параметрах, типы биполярных транзисторов: сплавные, дрейфовые, планарные, конверсионные и эпитаксиальные транзисторы, транзисторы выполненные по диффузионно-сплавной технологии);

Тема 2.3 Полевые транзисторы (структура, принцип действия транзисторов с p-n-переходами их основные параметры, стоковые характеристики и стоко-затворные характеристики полевых транзисторов с p-n-переходом и каналом n-типа, схема замещения полевого транзистора, структура, принцип действия и основные параметры МДП-транзисторов);

Тема 2.4 Тиристоры (структура, принцип действия, основные параметры и характеристики динисторов, однооперационных тиристоров, двухоперационных тиристоров, симисторов);

Раздел 3 Электронные узлы схем автоматики;

Тема 3.1 Усилители (общие сведения об усилителях, классификация усилительных устройств, усилительные каскады на биполярных транзисторах, усилительные каскады на полевых транзисторах, многокаскадные усилители с конденсаторной связью, каскады усиления мощности, усилители с обратной связью, усилители постоянного тока, операционные усилители, широкополосные и линейные импульсные усилители, избирательные усилители, генераторы синусоидальных колебаний);

Тема 3.2 Импульсная и цифровая техника (общие сведения, ключевой режим работы биполярных транзисторов, импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы, триггер Шмитта, мультивибраторы, основы алгебры логики, логические элементы на диодах и биполярных транзисторах, логические элементы на полевых транзисторах, триггеры, счетчики импульсов, регистры, комбинационные схемы, дешифраторы, большие интегральные схемы);

Раздел 4 Квантовая электроника;

Тема 4.1 Физические основы квантовой электроники (историческая справка, спонтанное и вынужденное излучение, спектральные линии, поглощение и усиление);

Тема 4.2 Лазеры (принципы работы лазера, типы лазеров: лазеры на основе конденсированных сред, газовые лазеры);

Раздел 5 Информационные системы на основе квантовых структур;

Тема 5.1 Оптические волноводы (плоские волноводы, волоконные световоды.);

Тема 5.2 Устройства управления световыми потоками (дефлекторы, модуляторы);

Тема 5.3 Приемники излучения (Фотоприемники с внутренним усилением, гетеродинный прием оптического излучения);

Раздел 6 Введение в интегральную оптику и оптоэлектронику;

Тема 6.1 Элементы и устройства интегральной оптики (элементы интегральной оптики, устройства и элементная база интегральной оптики, интегрально-оптические схемы);

Тема 6.2 Элементная база и устройства оптоэлектроники (некогерентные излучатели, когерентные излучатели, приемники излучения, оптроны);

Раздел 7 Вакуумная электроника;

Тема 7.1 Основы вакуумной электроники (физика и техника вакуума, электронная эмиссия, эмиттеры свободных электронов, управление потоком электронов полями, устройства управления электронным пучком, управление скоростью электронов, детектирование и преобразование энергии электронного потока);

Тема 7.2 Элементы вакуумной электроники (классификация приборов, электронные лампы, электровакуумные микролампы, СВЧ-приборы, электронно-лучевые приборы, фотоэлектронные приборы);

Раздел 8 Плазменная электроника;

Тема 8.1 Основы плазменной электроники (электрический разряд в газах, процессы в плазме, излучение плазмы, диагностика плазмы);

Тема 8.2 Элементы плазменной электроники (ионные приборы, ионные приборы обработки и отображения информации).

6 Составитель(и):

Игнатенко Оксана Александровна