

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и цифровизации

А.В. Кубышкина

11.05.2022 г.



Физические основы электроники

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Автоматики, физики и математики

Направление подготовки **15.03.04** Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль Автоматизация технологических процессов и производств


Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная, заочная**

Общая трудоемкость **4 з.е.**

Брянская область
2022

Программу составил(и):

ст. преподаватель Жиряков А.В. 

Рецензент(ы):

Шелухин М.А. 

Рабочая программа дисциплины

Физические основы электроники

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным
приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 г.
№730

составлена на основании учебного плана 2022 года набора

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного Учёным советом вуза от 11.05.2022 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматики, физики и математики

Протокол от 11.05.2022 г. № 10

Зав. кафедрой



Безик В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Физические основы электроники» является изучение студентами физических эффектов и процессов лежащих в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.О.23

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Перед изучением курса «Физические основы электроники» студентом должны быть изучены следующие дисциплины и темы:

- Физика
- Высшая математика

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- Цифровая и микропроцессорная техника;
- Электроника;
- Цифровая обработка сигналов

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-1 Применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.7 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Знать: Устройство элементной базы РЭА с физической точки зрения Уметь: Выполнять расчеты, необходимые для разработки простых узлов и блоков систем автоматизации. Владеть: Методами выбора оптимальных технических решений для систем автоматизации.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции					32	32											32	32
Лабораторные					16	16											16	16
Практические					16	16											16	16
КСР					2	2											2	2
Прием зачета					0,15	0,15											0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					66,15	66,15											66,15	66,15
Сам. работа					77,85	77,85											77,85	77,85
Итого					144	144											144	144

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО КУРСАМ (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	2	2	2	2							4	4
Лабораторные	2	2	2	2							4	4
Практические			2	2							2	2
Прием зачета			0,15	0,15							0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)	4	4	6,15	6,15							10,15	10,15
Сам. работа	32	32	100	100							132	132
Контроль			1,85	1,85							1,85	1,85
Итого	36	36	108	108							144	144

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций
	Раздел 1. Строение твердых тел			
1.1	Основы теории твердого тела /Лек/	3	4	ОПК-1.7
1.2	Строение твердых тел /Пр/	3	4	ОПК-1.7
1.3	Жидко кристалльные приборы для отображения информации /Ср/	3	10	ОПК-1.7
1.4	Физические эффекты в твердых и газообразных диэлектриках /Лек/	3	6	ОПК-1.7
1.5	Поляризация, электропроводимость, диэлектрические потери, проницаемость /Ср/	3	8	ОПК-1.7
1.6	Сегнетодиэлектрики /Ср/	3	8	ОПК-1.7
1.7	Пьезоэлектрики /Ср/	3	8	ОПК-1.7
	Раздел 2. Проводники			
2.1	Физические эффекты в проводниках /Лек/	3	6	ОПК-1.7
2.2	Классификация проводников /Пр/	3	4	ОПК-1.7
2.3	Полукристаллические и аморфные металлы и сплавы. Особенности металлов в тонкопленочном состоянии /Ср/	3	7	ОПК-1.7
2.4	Сверхпроводящие проводники. Статический эффект Джозефсона. Применение сверхпроводимости /Ср/	3	6	ОПК-1.7
2.5	Физические эффекты в магнитных материалах /Лек/	3	6	ОПК-1.7
2.6	Магнитная структура доменов в кристаллах. Процесс намагничивания. Магнитный гистерезис, магнитная анизотропия /Пр/	3	4	ОПК-1.7
2.7	Свойства магнитных материалов в СВЧ полях /Ср/	3	8	ОПК-1.7

Раздел 3. Полупроводники				
3.1	Физические основы процессов в полупроводниковых материалах /Лек/	3	10	ОПК-1.7
3.2	Зонная модель полупроводников /Пр/	3	4	ОПК-1.7
3.3	Вырожденные и невырожденные ПП /Ср/	3	6	ОПК-1.7
3.4	Уровень Ферми в ПП. Зависимость уровня Ферми от температуры, степени концентрации примеси /Ср/	3	6	ОПК-1.7
3.5	Лабораторная работа №1. Исследование ВАХ полупроводниковых диодов /Лаб/	3	4	ОПК-1.7
3.6	Лабораторная работа №2. Исследование ВАХ стабилитронов /Лаб/	3	2	ОПК-1.7
3.7	Лабораторная работа №3. Исследование ВАХ однополупериодных и двухполупериодных выпрямителей /Лаб/	3	4	ОПК-1.7
3.8	Лабораторная работа №4. Исследование ВАХ мостового выпрямителя /Лаб/	3	2	ОПК-1.7
3.9	Лабораторная работа №5. Исследование ВАХ биполярного транзистора /Лаб/	3	2	ОПК-1.7
3.10	Лабораторная работа №6. Реализация логических схем /Лаб/	3	2	ОПК-1.7
3.11	Подготовка к зачету /Ср/	3	9,85	ОПК-1.7
3.12	Контактная работа при приеме зачета /К/	3	0,15	ОПК-1.7

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Индикаторы достижения компетенций
Раздел 1. Строение твердых тел				
1.1	Основы теории твердого тела /Лек/	1	2	ОПК-1.7
1.2	Строение твердых тел /Ср/	1	6	ОПК-1.7
1.3	Жидко кристалльные приборы для отображения информации /Ср/	1	6	ОПК-1.7
1.4	Физические эффекты в твердых и газообразных диэлектриках /Пр/	1	2	ОПК-1.7
1.5	Поляризация, электропроводимость, диэлектрические потери, проницаемость /Ср/	1	8	ОПК-1.7
1.6	Сегнетодиэлектрики /Ср/	1	6	ОПК-1.7
1.7	Пьезоэлектрики /Ср/	1	6	ОПК-1.7
Раздел 2. Проводники				
2.1	Физические эффекты в проводниках /Пр/	2	2	ОПК-1.7
2.2	Классификация проводников /Ср/	2	6	ОПК-1.7
2.3	Полукристаллические и аморфные металлы и сплавы. Особенности металлов в тонкопленочном состоянии /Ср/	2	6	ОПК-1.7
2.4	Сверхпроводящие проводники. Статический эффект Джозефсона. Применение сверхпроводимости /Ср/	2	6	ОПК-1.7
2.5	Физические эффекты в магнитных материалах /Ср/	2	8	ОПК-1.7
2.6	Магнитная структура доменов в кристаллах. Процесс намагничивания. Магнитный гистерезис, магнитная анизотропия /Ср/	2	6	ОПК-1.7
2.7	Свойства магнитных материалов в СВЧ полях /Ср/	2	6	ОПК-1.7
Раздел 3. Полупроводники				
3.1	Физические основы процессов в полупроводниковых материалах /Лек/	2	2	ОПК-1.7
3.2	Зонная модель полупроводников /Ср/	2	6	ОПК-1.7
3.3	Вырожденные и невырожденные ПП /Ср/	2	8	ОПК-1.7
3.4	Уровень Ферми в ПП. Зависимость уровня Ферми от температуры, степени концентрации примеси /Ср/	2	8	ОПК-1.7
3.5	Лабораторная работа №1. Исследование ВАХ полупроводниковых диодов /Лаб/	2	2	ОПК-1.7
3.6	Исследование ВАХ стабилитронов /Ср/	2	6	ОПК-1.7

3.7	Исследование ВАХ однополупериодных и двухполупериодных выпрямителей /Ср/	2	6	ОПК-1.7
3.8	Исследование ВАХ мостового выпрямителя /Ср/	2	6	ОПК-1.7
3.9	Исследование ВАХ биполярного транзистора /Ср/	2	8	ОПК-1.7
3.10	Реализация логических схем /Ср/	2	8	ОПК-1.7
3.11	Подготовка к зачету /Ср/	2	5,85	ОПК-1.7
3.12	Контактная работа при приеме зачета /К/	2	0,15	ОПК-1.7

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и лабораторно-практических занятиях

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Приложение №1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Смирнов Ю.А.	Физические основы электроники учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. https://e.lanbook.com/book/5856	Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с.	ЭБС Лань
Л1.2	Голмачев В. В.	Физические основы электроники	М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2009	5
Л1.3	Марипов А. А.	Физические основы электроники	М.: Полиграфбумресурсы, 2010	10
Л1.4	Умрихин В. В.	Физические основы электроники: учеб. пособие для вузов	М.: Альфа-М ; Инфра-М, 2012	15
Л1.5	Спиридонов О. П.	Физические основы электроники.- М.: Высш. шк.	2008	5
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1		Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Практикум на Electronics Workbench: В 2 т. Т. 2. Электроника: учеб. пособие для вузов	М.: Додэка-XXI, 2001	6
Л2.2		Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: Практикум на Electronics Workbench: В 2 т. Т. 1. Электротехника: учеб. пособие для вузов	М.: Додэка-XXI, 1999	4
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Аристов А.В.	Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения: учебно-методическое пособие / А.В. Аристов, В.П. Петрович. http://www.iprbookshop.ru/55211.html	Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 100 с.	ЭБС Ай Пи Эр Букс

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>

База данных по электрическим сетям и электрооборудованию // Сервис «Онлайн Электрик».

URL: <https://online-electric.ru/dbase.php>

Базы данных, программы и онлайн — калькуляторы компании iEK // Группа компаний IEK.

URL: https://www.iek.ru/products/standard_solutions/

Единая база электротехнических товаров // Российская ассоциация электротехнических компаний. URL: <https://raec.su/activities/etim/edinaya-baza-elektrotekhnicheskikh-tovarov/>

Электроэнергетика // Техэксперт. URL: <https://cntd.ru/products/elektroenergetika#home>

Справочник «Электронная компонентная база отечественного производства» (ЭКБ ОП)

URL: <http://isstest.electronstandart.ru/>

GostRF.com. ГОСТы, нормативы. (Информационно-справочная система). URL:

<http://gostrf.com/>

ЭСИС Электрические системы и сети. Информационно-справочный электротехнический сайт. URL: <http://esystems.ru>

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ-ПОРТАЛ.РФ. Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. URL: <http://электротехнический-портал.рф/index.php>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>

Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>

elecab.ru Справочник электрика и энергетика. URL: <http://www.elecab.ru/dvig.shtml>

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 223

Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)

3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)

NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)

Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)

Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)
Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)
Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)
Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)
GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)
GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)
AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)
Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)
ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)
Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)
WinDjView (свободно распространяемая)
Peazip (свободно распространяемая)
TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)
Adit Testdesk
Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 3-310 Лаборатория электроники

Специализированная мебель на 16 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.

Компьютерный класс с ЭВМ: 8 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

Лабораторные стенды: НТЦ-02.31 «Микропроцессорная техника» 5 шт.; НТЦ-02.05 «Оснорвы электроники» 4 шт.; НТЦ-02.001 «Оснорвы электроники с МПСО»

Электронные осциллографы 6 шт.; паяльные станции 6 шт.; комплекты инструмента радиомонтажника 6 шт.; генераторы сигналов Г3-102; измерительные приборы В3-38, В7-30; источники питания; комплекты электронных приборов, мультиметры М890С, испытатели транзисторов Л2-48.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)

Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)

AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)

Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

WinDjView (свободно распространяемая)

TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - 3-310;

Специализированная мебель на 16 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.

Компьютерный класс с ЭВМ: 8 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)
MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)
Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)
Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)
AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)
Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)
Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)
WinDjView (свободно распространяемая)
TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – 223а

Специализированные мебель и технические средства: тиски поворотные, заточной станок, паяльные станции АТР-4204, наборы слесарного инструмента, контрольно-измерительные приборы. Вольтметр В7-37, генератор ГЗ-56, осциллограф С-12-22, потенциометр К-48, прибор Морсион, сварочный аппарат; мегаомметры Е6-24, Ф4-101., электронные осциллографы; паяльные станции; комплекты инструмента радиомонтажника; генераторы сигналов ГЗ-102; измерительные приборы ВЗ-38, В7-30; источники питания; мультиметры М890С.

Помещение для самостоятельной работы – 223

Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)
КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)
КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)
3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)
NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)
Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)
Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)
Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)
MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)
Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)
Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)
Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)
GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)
GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)
AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)
Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)
ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)
Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)
WinDjView (свободно распространяемая)
Peazip (свободно распространяемая)
TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)
Adit Testdesk
Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
 - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
 - индивидуальные системы усиления звука
 - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
 - «ELEGANT-T» передатчик
 - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
 - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
 - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
 - групповые системы усиления звука
 - Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Физические основы электроники

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств

Дисциплина: Физические основы электроники

Форма промежуточной аттестации: зачет

ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Компетенции, закрепленные за дисциплиной ОПОП ВО

Изучение дисциплины «Физические основы электроники» направлено на формировании следующих компетенций:

общефессиональных компетенций (ОПК)

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-1 Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.7 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Знать: Устройство элементной базы РЭА с физической точки зрения Уметь: Выполнять расчеты, необходимые для разработки простых узлов и блоков систем автоматизации. Владеть: Методами выбора оптимальных технических решений для систем автоматизации.

Процесс формирования компетенций по дисциплине «Физические основы электроники»

№ раздела	Наименование раздела	З. 1	У. 1	Н. 1
1	Строение твердых тел	+	+	+
2	Проводники	+	+	+
3	Полупроводники	+	+	+

Сокращение: З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

Структура компетенций по дисциплине «Физические основы электроники»

ОПК-1 Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности					
ОПК-1.7 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
Устройство элементной базы РЭА с физической точки зрения	Лекции разделов № 1-3	Выполнять расчеты, необходимые для разработки простых узлов и блоков систем автоматизации.	Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов разделов № 1-3	Методами выбора оптимальных технических решений для систем автоматизации.	Лабораторные работы разделов № 1-3

ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Физические основы электроники»

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Строение твердых тел	Основы теории твердого тела. Строение твердых тел. Жидко кристалльные приборы для отображения информации. Физические эффекты в твердых диэлектриках. Поляризация, электропроводимость, диэлектрические потери, проницаемость. Сегнетодиэлектрики. Пьезоэлектрики.	ОПК-1.7	Вопрос на зачете 1-6
2	Проводники	Физические эффекты в проводниках. Классификация проводников. Полукристаллические и аморфные металлы и сплавы. Особенности металлов в тонкопленочном состоянии. Сверхпроводящие проводники. Статический эффект Джозефсона. Применение сверхпроводимости. Физические эффекты в магнитных материалах. Магнитная структура доменов в кристаллах. Процесс намагничивания. Магнитный гистерезис, магнитная анизотропия. Свойства магнитных материалов в СВЧ полях	ОПК-1.7	Вопрос на зачете 7-12
3	Полупроводники	Физические основы процессов в полупроводниковых материалах. Зонная модель полупроводников. Вырожденные и невырожденные ПП. Уровень Ферми в ПП. Зависимость уровня Ферми от температуры, степени концентрации примеси	ОПК-1.7	Вопрос на зачете 13-48

Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Физические основы электроники»

1. Какие физические явления используются в датчиках Холла, где они применяются?
2. Электроны в атоме. Основы зонной теории твердого тела. Энергетические диаграммы различных веществ.
3. Гипотеза М.Планка. Постулаты Н. Бора. Принцип неопределенности В.Гейзенберга. Гипотеза де Бройля. Принцип запрета Паули.
4. Свойства электрона.
5. Работа выхода электронов.
6. Виды электронной эмиссии.
7. Что такое разрешенные и запрещенные энергетические зоны?
8. Что такое ширина запрещенной зоны?
9. Каковы правила наиболее целесообразного построения энергетических диаграмм?

10. Чем отличается наклон (угловой коэффициент) энергетических уровней и зон на энергетической диаграмме полупроводника?
11. Что такое уровень Ферми?
12. В каких случаях и почему надо пользоваться различными статистиками распределения электронов по энергиям?
13. Что такое собственный полупроводник?
14. Чему равно произведение концентрации электронов и дырок в невырожденном полупроводнике при термодинамическом равновесии?
15. Что такое диффузия и дрейф носителей заряда?
16. Что такое подвижность носителей заряда?
17. Что такое диффузионная длина и длина свободного пробега носителя заряда?
18. Как объяснить температурную зависимость концентрации носителей заряда в полупроводнике?
19. Какими физическими факторами объясняется температурная зависимость подвижности носителей заряда?
20. Как и почему изменяется рассеяние носителей заряда в сильных электрических полях?
21. Что такое прямые и не прямые переходы носителей заряда между разрешенными зонами полупроводника?
22. Что такое показатель поглощения света полупроводником?
23. Что такое фоторезистивный эффект?
24. Какие разновидности поверхностных слоев могут возникать на полупроводнике при наличии различных поверхностных состояний?
25. Что такое скорость поверхностной рекомбинации?
26. Что такое удельное сопротивление слоя и какова размерность этого параметра?
27. Что такое электронно-дырочный переход?
28. Как и почему изменяется высота потенциального барьера p-n перехода с изменением температуры и концентрации примесей?
29. Что такое инжекция и экстракция неосновных носителей заряда?
30. От чего зависит и чем определяется концентрация неосновных носителей заряда на границах p-n перехода?
31. Как можно записать условие электрической нейтральности p-n перехода и каков физический смысл этого условия?
32. Как распределяется напряженность электрического поля и потенциал в резком и плавном p-n переходах?
33. Что такое барьерная емкость p-n перехода?
34. Как определить контактную разность потенциалов на p-n переходе с помощью экспериментальных вольт-фарадных характеристик этого перехода?
35. Почему электрический переход между двумя одинаковыми полупроводниками с одним типом электропроводности, но с разной концентрацией примесей, является омическим и неинжектирующим неосновные носители заряда в высокоомную область?
36. При каких условиях электрический переход между металлом и полупроводником будет омическим?
37. По каким причинам в базе диода возникает электрическое поле при высоком уровне инжекции?
38. Электропроводность полупроводников. Внутренняя структура полупроводников.

39. Собственная проводимость полупроводников. Графики распределения Ферми-Дирака для беспримесного полупроводника при различных температурах.
40. Примесная проводимость полупроводников.
41. Основные и неосновные носители. Понятия: генерация, рекомбинация, время жизни, диффузионная длина.
42. Электронно-дырочный переход (симметричный, несимметричный, плавный, ступенчатый).
43. Физические процессы в электронно-дырочном переходе, находящегося в равновесном состоянии.
44. Виды пробоя р-п-перехода. Вольтамперные характеристики при пробое р-п-перехода.
45. Емкостные свойства р-п-перехода. Вольтфарадная характеристика р-п-перехода.
46. Туннельный эффект.
47. Гетеропереходы.
48. Структура металл-диэлектрик-полупроводник.

Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физические основы электроники» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Физические основы электроники» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в форме зачета. Студенты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Знания, умения, навыки студента на зачете оцениваются оценками: «зачтено», «незачтено».

<u>Результат зачета</u>	<p>Студент знает: физические явления и эффекты, определяющие принцип действия основных полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов; зонные диаграммы собственных и примесных полупроводников, р-п-перехода, контакта металл-полупроводник и простейшего гетероперехода; физические процессы, происходящие на границе раздела различных сред; математическую модель идеализированного р-п-перехода и влияние на ВАХ ширины запрещенной зоны (материала), температуры и концентрации примесей; физический смысл основных параметров и основные характеристики электрических контактов различного вида в полупроводниковой электронике; физические процессы в структурах с взаимодействующими р-п-переходами и в структурах металл-диэлектрик-полупроводник; взаимосвязь между физической реализацией полупроводниковых структур и их моделями, электрическими характеристиками и параметрами; влияние температуры на физические процессы в структурах и их характеристики</p> <p>Студент умеет: находить значения электрофизических параметров полупроводниковых материалов (кремния, германия, арсенида галлия) в учебной и справочной литературе для оценки их влияния на параметры структур; изображать структуры с различными контактными переходами; объяснять принцип действия и составлять электрические и математические модели рассматриваемых структур; объяснять связь физических параметров со статическими характеристиками и па-</p>
-------------------------	---

	<p>раметрами изучаемых структур; экспериментально определять статические характеристики и параметры различных структур.</p> <p>Студент владеет: навыками изображения полупроводниковых структур с использованием зонных энергетических диаграмм; навыками составления эквивалентных схем изучаемых структур; навыками работы с типовыми средствами измерений с целью измерения основных параметров и статических характеристик изучаемых структур; навыками составления и оформления отчётов по результатам экспериментальных лабораторных исследований изучаемых структур</p>
«зачтено», пороговый уровень	<p>Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой</p>
«незачтено», уровень не сформирован	<p>При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины</p>

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Компетенция ОПК-1 Применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

- 1 Электропроводность собственного полупроводника с ростом температуры
 - a. уменьшается по степенному закону
 - b. уменьшается по экспоненциальному закону
 - c. растет по экспоненциальному закону**
 - d. не изменяется

- 2 Электропроводность собственного полупроводника определяется:
 - a. электронами
 - b. дырками
 - c. электронами и дырками совместно**

- 3 Кремний будет иметь дырочную проводимость, если он легирован
 - a. элементом третьей группы**
 - b. элементом четвертой группы
 - c. элементом пятой группы

- 4 Движущей силой диффузионного движения носителей заряда в полупроводниках является
 - a. градиент температуры
 - b. градиент концентрации**
 - c. градиент потенциала

- 5 Электронно-дырочным переходом называется переход между:
 - a. двумя полупроводниками одинаковой химической природы и одинакового типа электропроводности, но с различными уровнями легирования контактирующих областей
 - b. двумя полупроводниками одинаковой химической природы, но с различными типами проводимости контактирующих областей**
 - c. между металлом и полупроводником

- 6 При прямом включении полупроводникового диода зависимость тока от напряжения описывается
 - a. прямой
 - b. гиперболой
 - c. экспонентой**
 - d. ток не зависит от напряжения

- 7 Гетеропереход представляет собой контакт двух полупроводников
 - a. с разными типами проводимости
 - b. с различной электропроводностью и одним типом проводимости
 - c. с различной шириной запрещенной зоны**

- 8 Туннельный диод представляет собой электрический переход, образованный
 - a. двумя слаболегированными полупроводниками
 - b. двумя сильнолегированными полупроводниками**
 - c. металлом и полупроводником

9 Принцип действия какого из перечисленных приборов основан на движении носителей заряда только одного знака

- a. биполярного транзистора
- b. полевого транзистора**
- c. полупроводникового диода
- d. стабилитрона

10 Степень интеграции микросхем это число элементов

- a. на единице площади
- b. в единице объема
- c. на кристалле**

11 Наиболее распространенными интегральными микросхемами являются

- a. пленочные
- b. полупроводниковые**
- c. гибридные

12 К активным элементам микросхем относятся

- a. резисторы
- b. транзисторы**
- c. конденсаторы

13 При движении электрона в магнитном поле:

- a. траектория движения не изменяется
- b. траектория движения изменяется**
- c. энергия электрона не изменяется

14 Фотоэлектронная эмиссия - это испускание электронов под действием

- a. нагревания
- b. электрического поля
- c. электромагнитного излучения**

15 В однородном магнитном поле траекторией электрона является

- a. спираль**
- b. парабола
- c. гипербола

16 Прерывистый характер присущ разряду

- a. дуговому
- b. искровому**
- c. тлеющему

17 Поддержание самостоятельного тлеющего разряда постоянного тока обеспечивается

- a. термоэлектронной эмиссией
- b. вторичной электрон-ионной эмиссией**
- c. фотоэлектронной эмиссией

18 Закономерности развития какого разряда позволяет описать понятие стримера

- a. дугового
- b. тлеющего
- c. искрового**

19 Ртуть в люминесцентных лампах используется:

- a. для облегчения зажигания разряда**
- b. для создания инверсной заселенности в атомах неона
- c. как источник УФ излучения

20 Спонтанное испускание фотона веществом

- a. требует внешнего воздействия магнитным полем
- b. требует внешнего воздействия электрическим полем
- c. не зависит от внешних воздействий**

21 Наибольшим (наименьшим) удельным сопротивлением (удельной проводимостью, шириной запрещенной зоны) обладают

- a. диэлектрики;**
- b. полупроводники;
- c. проводники.

22 Полупроводник, в котором концентрация дырок (электронов) превышает концентрацию электронов проводимости (дырок), относится к полупроводникам

- a. i-типа;
- b. n-типа;
- c. p-типа.**