Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И. Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра физики и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов
«_25_» __июня___ 2021 г.

СПЕЦКУРС 1 ПОД ВКР

Программа учебной дисциплины модуля
Специальные разделы предметной области

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),

направленность (профиль) образовательной программы
Физика. Математика

(очная форма обучения)

Составитель: Шишкарев В.В.,
к.т.н., доцент, зав. кафедрой физики и технических дисциплин

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от 21 июня 2021г. №_7_

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0233C9D60038B01A9E48C1A3FBB4A9D9F6
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 07.07.2023 до 28.04.2038

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Спецкурс 1 под ВКР» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) модуля Специальные разделы предметной области учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Физика. Математика», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках школьного курса «Физика» или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования, а также ряда дисциплин учебного плана, изученных обучающимися в 3-8 семестрах: Общая и экспериментальная физика, Основы теоретической физики.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Спецкурс 1 под ВКР» подготовка бакалавра, владеющего современными теоретическими знаниями, методами научно-исследовательской работы и прикладной деятельности в области физики твердотельных структур. Дисциплина «Спецкурс 2 под ВКР» призвана помочь в освоении теоретических сведений, необходимых для написания выпускных квалификационных работ научно-исследовательского характера в области общей и экспериментальной физики и физики твердотельных полупроводниковых и диэлектрических структур.

Задачей освоения дисциплины является получение студентами набора знаний, умений и навыков по физике твердотельных структур, которые обеспечивают полноценное освоение основных понятий и современных представлений, методов и приложений физики твердотельных структур. Предусматривается получение студентами основных теоретических сведений об физических процессах в полупроводниках и диэлектриках.

В результате изучения дисциплины «Спецкурс 1 под ВКР» студент должен:

знать теорию физики твердотельных структур;

уметь решать задачи физики твердотельных структур;

владеть теоретическими и вычислительными способами решения задач физики твердотельных структур.

Процесс изучения дисциплины «Спецкурс 1 под ВКР» направлен на расширение научного кругозора и эрудиции студентов на базе изучения законов физики твердотельных структур.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Спецкурс 1 под ВКР» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы её достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач УК.1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению УК.1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в	ОР-1 знает теорию физики твердотельных структур;	ОР-2 умеет решать задачи физики твердотельных структур;	ОР-3 владеет теоретическими и вычислительными способами решения задач физики твердотельных структур.

рамках научного мировоззрения УК.1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК.1.4. Выявляет степень доказательности различных точек зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК.1.5. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения ПК-15. Способен определять собственную позицию относительно дискуссионных проблем предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) ПК-15.1. проявляет мировоззренческую рефлексию при анализе проблем и тенденций современной физики и математики; ПК-15.2. проявляет способность аргументировано, логические верно и ясно выражать свою позицию по обсуждаемым дискуссионным проблемам в сочетании с готовностью к конструктивному диалогу и толерантному восприятию иных точек зрения; ПК-15.3. выделяет концептуальную основу дискуссий об историческом и современном развитии научных теорий в рамках предметной области.			

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
9	2	72	12	0	20	40	зачёт
Итого:	2	72	12	0	20	40	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1.Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
9 семестр				
Тема 1. Основные физические свойства полупроводников.	4	0	14	18
Тема 2. Контактные явления в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.	2	0	2	6
Тема 3. Биполярные и полевые транзисторы. Интегральные микросхемы.	2	0	2	6
Тема 4. Современные полупроводниковые приборы других типов и их применение.	4	0	2	10
Итого по 9 семестру	**12**	**0**	**20**	**40**
Всего по дисциплине:	**12**	**0**	**20**	**40**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса (9 семестр)

Тема 1. Основные физические свойства полупроводников.

Технология получения и основы теории полупроводников. Классификация твердых тел, зонные схемы металлов, полупроводников и диэлектриков. Генерация и рекомбинация носителей заряда. Собственные и примесные полупроводники, их основные электрические свойства. Процессы переноса заряда в полупроводнике. Дрейфовый и диффузионный токи в полупроводниках Температурные зависимости концентрации носителей заряда и положения уровня Ферми. Температурные зависимости подвижности носителей заряда.

Тема 2.Контактные явления. Полупроводниковые приборы.

Контакт двух полупроводников. Контакт полупроводников с металлом. Барьер Шоттки. Контактная разность потенциалов. Электронно-дырочный переход, токи через p-n переход. Методы получения p-n переходов, их виды и особенности. Распределение напряженности и потенциала в электронно-дырочном переходе. Зонная схема p-n перехода, смещенного в прямом направлении, высота потенциального барьера и ширина запорного слоя.

Тема 3. Биполярные транзисторы и полевые транзисторы.

Структура и основные режимы работы. Параметры, характеристики. Разновидности транзисторов и их применение. Классификация и маркировка транзисторов. Устройство биполярных транзисторов. Принцип действия биполярных транзисторов. Схемы включения биполярных транзисторов. Схема включения с общей базой ОБ. Схема включения с общим эмиттером ОЭ. Схема включения с общим коллектором ОК. Усилительные свойства биполярного транзистора. Полевые транзисторы и приборы с зарядовой связью.
Разновидности полевых транзисторов, физические принципы работы, применение.

Понятие и классификация интегральных микросхем. Активные и пассивные элементы. Рефераты по ИС.

Тема 4. Современные полупроводниковые приборы других типов и их применение. Оптоэлектронные приборы, терморезисторы, варисторы и т.д. Перспективы развития современных полупроводниковых приборов.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и зачёту. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание и защиту докладов или проектов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на лабораторных занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных на лабораторные занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной научной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объём самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме численного решения теоретических задач по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена методическими материалами.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовка к устным опросам по теории;
- подготовка к устным докладам по теории;
- численное решение теоретических задач;
- решение домашней контрольной работы;
- подготовка к защите реферата и научных проектов.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Контрольное мероприятие – защита научного проекта.

Перечень тем рефератов

Вопросы, предлагаемых студентам для самостоятельного изучения (темы мини - выступлений):

1. Примесная проводимость полупроводников и положение уровня Ферми.
2. Плоскостной полупроводниковый диод и его применение
3. Применение выпрямительных диодов.
4. Физические особенности режимов работы биполярных транзисторов.
5. Разновидности биполярных транзисторов и их применение.
6. Применение полевых транзисторов.
7. Интегральные микросхемы и их применение.

Перечень тем рефератов

1. Контактные явления в полупроводниках.
2. Собственные и примесные полупроводники.
3. Полупроводниковые материалы применяемые в микроэлектронике.
4. Интегральные схемы, их классификация и разновидности.
5. Физические основы транзисторной электроники.
6. Полевые транзисторы, их структура, параметры и применение.

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

1. Шайланов С.Н. Решение задач по электротехнике и электронике [Текст]: учебно-методические рекомендации. Ч. 1 / ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова". - Ульяновск : ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова", 2017. - 44 с. URL: http://els.ulspu.ru/ ?song_lyric=%d1%80%d0%b5%d1%88%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d0%b5-%d0%b7%d0%b0%d0%b4%d0%b0%d1%87-%d0%bf%d0%be-%d1%8d %d0%bb%d0%b5%d0%ba%d1%82%d1%80%d0%be%d1%82%d0%b5%d1%85%d0%bd% d0%b8%d0%ba%d0%b5-%d0%b8-%d1%8d%d0%bb%d0%b5

1. **Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины через сформированность образовательных результатов.

Типы контроля:

Текущая аттестация: представлена следующими работами: отчётность по лабораторным занятиям.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определённых компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные опросы по теории, решение задач, физические диктанты, эвристическая беседа по теме занятия, групповое обсуждение темы занятия, защита реферата или проекта, контрольная работа. Контроль усвоения материала ведётся регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
1	**Оценочные средства для текущей аттестации** **ОС-1** устный опрос по теории, **ОС-2** разноуровневые задачи и задания, **ОС-3** эвристическая беседа, **ОС-4** групповое обсуждение, **ОС-5** контрольная работа	ОР-1 знает теорию физики твердотельных структур;ОР-2 умеет проводить расчет параметров полупроводниковых приборов; ОР-2 умеет решать задачи физики твердотельных структур; ОР-3 владеет теоретическими и вычислительными способами решения задач физики твердотельных структур.
2	**Оценочные средства для промежуточной аттестации** **зачёт** **ОС-6** зачёт в форме устного собеседования	

	по вопросам	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Физика полупроводниковых приборов».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п. 5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-6 Зачёт в форме устного собеседования по вопросам

Перечень вопросов к зачёту

1. Собственные и примесные полупроводники, их основные электрические свойства.
2. Температурные зависимости концентрации носителей заряда и положения уровня Ферми. Температурные зависимости подвижности носителей заряда.
3. Электронно-дырочные переходы. Контакт двух полупроводников Распределение напряженности и потенциала в электронно-дырочном переходе.
4. Зонная схема p-n перехода, смещенного в прямом направлении, высота потенциального барьера и ширина запорного слоя.
5. Контакт полупроводников с металлом. Барьер Шоттки. Контактная разность потенциалов. Барьерная емкость p-n перехода. Обратное смещение p-n перехода, ток неосновных носителей.
6. Контакт полупроводников с металлом. Барьер Шоттки.
7. Структура и основные элементы, вольтамперная характеристика диода.
8. Физический смысл параметров диода.
9. Генерация и рекомбинация носителей заряда в p-n переходе. Виды пробоев.
10. Разновидности полупроводниковых диодов, их принцип действия и применение.
11. Структура и основные режимы работы. Параметры, характеристики.
12. Разновидности транзисторов и их применение.
13. Разновидности полевых транзисторов, физические принципы работы, применение.
14. Понятие и классификация интегральных микросхем.
15. Активные и пассивные элементы.
16. Терморезисторы.
17. Варисторы.
18. Перспективы развития современных полупроводниковых приборов.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путём суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

Семестр		Посещение лекций	Посещение лабораторных занятий	Работа на лабораторных занятиях и текущий контроль	Зачёт
8	Разбалловка по видам работ	6 * 1 = 6 баллов	10 * 1 = 10 баллов	152 балла	32 балла
	Суммарный	6 баллов	16 баллов	168 балла	200 баллов

	максимальный балл				

По результатам промежуточных аттестаций студенту засчитывается трудоёмкость в зачётных единицах. Студент по учебной дисциплине получает отметку "зачтено" согласно следующей таблице:

	Баллы (2 зачётные единицы)
«зачтено»	101-200
«не зачтено»	0-100

2. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.

Основной формой изложения материала курса являются лекции. Как правило, на лекции выносится основной программный материал курса. Часть материала выносятся для самостоятельного изучения студентами с непременным, сообщением им литературных источников и методических разработок. На практических занятиях рассматривают фрагменты теории, требующие сложных математических выкладок, различные методы решения задач и наиболее типичные задачи. Для закрепления материала, рассматриваемого на практических занятиях, студенты получают домашние задания в виде ряда задач из соответствующих задачников.

На лекциях изучается материал по основополагающим вопросам дисциплины, раскрывается их практическая значимость. В ходе проведения лекции используются приемы и методы проблемного обучения. На практических занятиях рассматриваются методы решения прикладных задач, проводится анализ полученных результатов. В ходе практического занятия одновременно преследуется цель расширения и углубления знаний, полученных на лекции.

При изложении теоретического материала на лекции, а также при решении задач на практических занятиях для демонстрации графиков, обучающих программ и т.п. рекомендуется использовать компьютерную мультимедийную установку.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Рекомендуется после каждой лекции оформлять конспект лекций. Перед каждой лекцией прочитывать конспект предыдущей лекции, что способствует лучшему восприятию нового материала.

Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается также, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Наиболее важные разделы курса выносятся на практические занятия. На каждом занятии предлагается несколько задач. Часть задач решается на занятии с подробным обсуждением метода и полученных результатов. Остальные задачи студент решает самостоятельно. Для зачёта контрольной работы студент должен защитить все задания. Предусмотрена защита реферата.

Практическое занятие – важнейшая форма самостоятельной работы студентов над научной, учебной и периодической литературой. Именно на практическом занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание категорий, положений и инструментов профессиональной деятельности. Участие в практическом занятии позволяет студенту соединить полученные теоретические знания с решением конкретных практических задач и моделей в области профессиональной деятельности. Практические занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки, определяются преподавателем, ведущим занятия.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических заданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами и научной литературой.

Рекомендованная преподавателями литература и учебные пособия служат информационной основой и позволяют регулярно занимающимся студентам усваивать лекционный материал. Для обеспечения терминологической однозначности учебное пособие содержит словарь основных терминов, используемых в нём. Кроме того, программа курса лекций содержит вопросы для самоконтроля.

Самостоятельная работа студентов подразумевает выполнение студентами домашнего задания в виде решения необходимого минимума задач из сборника для практических занятий, консультаций и анализа их решения совместно с преподавателем.

Контроль самостоятельной (внеаудиторной) работы – написание и защита реферата, выступление с докладом на практических занятиях, решение контрольной работы.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами и научной литературой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами и научной литературой.

Рекомендации для студента включают в себя следующее:

- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя; лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- подготовку и активную работу на практических занятиях; подготовка к практическим занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы, а также выполнение заданий на самостоятельное решение задач.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям. Практическое занятие включает в себя два вида работ: подготовку сообщения и участие в обсуждении

проблемы, затронутой сообщением. Основной вид работы на занятии – участие в обсуждении проблемы.

Выступления на практических занятиях должны быть по возможности компактными и в то же время вразумительными. На практическом занятии идёт проверка степени проникновения в суть материала, обсуждаемой проблемы. Поэтому беседа будет идти не по содержанию прочитанных работ; преподаватель будет ставить проблемные вопросы.

По окончании практического занятия к нему следует обратиться ещё раз, повторив сделанные выводы, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе – для этого в течение занятия следует делать небольшие пометки. Таким образом, практическое занятие не пройдёт даром, закрепление результатов занятия ведёт к лучшему усвоению материала изученной темы и лучшей ориентации в структуре курса. Вышеприведённая процедура должна практиковаться регулярно – стабильная и прилежная работа в течение семестра будет залогом успеха на сессии.

Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы формулируются в виде заданий для самостоятельной работы, предусматривающих использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Эти задания также ориентируют на написание контрольных работ, рефератов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Подготовка к **устному докладу**.

Доклады делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале практического занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить раздаточный материал или презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

Текущий контроль успеваемости и качества подготовки обучаемых может проводиться как на практических, так и лекционных занятиях. Проверку качества усвоения материала можно проводить в виде письменного или устного опроса, теста или коллоквиума по вопросам, сформулированным на основе учебных вопросов теоретического курса дисциплины.

Самостоятельная работа предполагает: самостоятельное изучение отдельных вопросов по литературе, предложенной преподавателем; подготовку к выполнению лабораторных работ; решение задач, задаваемых на дом; подготовку к выполнению заданий в компьютерном классе.

Основными видами аудиторной работы студентов являются:

• запись, усвоение, обсуждение лекций;
• выполнение заданий лабораторных занятиях;
• защита отчётов по лабораторным занятиям;
• решение задач;
• защита реферата или проекта;
• защита самостоятельных и контрольных работ;
• сдача зачёта.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа предполагает: самостоятельное изучение отдельных вопросов по литературе, предложенной преподавателем; подготовку к выполнению лабораторных работ; решение задач, задаваемых на дом; подготовку к выполнению заданий в компьютерном классе.

Самостоятельная работа студентов без участия преподавателей

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

• усвоение лекционного материала на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
• подготовка к лабораторным работам, их оформление;
• подготовка и написание рефератов на заданные темы (студенту предоставляется право выбора темы);
• составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний; перевод научных статей; подбор и изучение литературных источников;
• выполнение научных исследований;
• подготовка к участию в научно-технических конференциях.

Самостоятельная работа студентов с участием преподавателей

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

• текущие консультации;
• получение допуска и защита лабораторных работ (во время проведения лабораторных работ);
• выбор темы реферата (в часы консультаций);
• выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, и консультирование).
• подготовка к участию в научно-технических конференциях (руководство, и консультирование).

Общие сведения об организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов проводится в объёмах, предусмотренных учебным планом, и регламентируется выдачей тем рефератов или научных докладов на лекционных и лабораторных занятиях с проверкой исполнения на последующих занятиях или консультациях. При выполнении рефератов руководство самостоятельной работой студентов осуществляется в форме консультаций.

Основное назначение методических рекомендаций – дать возможность каждому студенту перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, а также к полной замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем. Цель самостоятельной работы студентов – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Лекционный курс (8 семестр)

1. Физические основы теории полупроводников. Энергетические зоны полупроводников, генерация и рекомбинация носителей заряда. Собственные и примесные полупроводники, их основные электрические свойства.
2. Контактные явления в полупроводниках. Электронно-дырочные переходы. Металлополупроводниковые переходы. Барьер Шоттки. Полупроводниковые диоды. Структура и основные элементы, вольтамперная характеристика диода.
3. Биполярные транзисторы. Структура и основные режимы работы. Параметры, характеристики и разновидности транзисторов и их применение. Схемы включения биполярных транзисторов. Схема включения с общей базой (ОБ). Схема включения с общим эмиттером (ОЭ). Схема включения с общим коллектором (ОК). Усилительные свойства биполярного транзистора.

4. Полевые транзисторы и приборы с зарядовой связью. Разновидности полевых транзисторов, физические принципы работы, применение.
5. Интегральные микросхемы. Понятие и классификация интегральных микросхем. Степень интеграции ИС, их классификация Активные и пассивные элементы. Рефераты по ИС.
6. Разнообразие свойств полупроводниковых приборов. Оптоэлектронные приборы, терморезисторы, варисторы и т.д. Перспективы развития современной полупроводниковой техники.

Темы лабораторных занятий (9 семестр)

1. Энергетические зоны полупроводников, генерация и рекомбинация носителей заряда. Статистика электронов и дырок в полупроводниках.
2. Собственная проводимость полупроводников, ее зависимость от изменения температуры.
3. Примесная проводимость и положение уровня Ферми.
4. Контактные явления в полупроводниках, зонные схемы. Контакт металл-полупроводник, омические контакты. Расчет контактной разности потенциалов и ширины запорного слоя в электронно-дырочных переходах разного типа. Плоскостной полупроводниковый диод. Образование p-n перехода, энергетическая диаграмма при отсутствии внешнего напряжения. Структура и основные элементы полупроводникового диода.
5. Токи через электронно-дырочный переход при прямом и обратном смещении. Вольтамперная характеристика диода при инжекции и экстракции носителей заряда. Параметры полупроводникового диода и их физический смысл: сопротивление, диффузионная емкость, постоянная времени. Влияние внешнего воздействия на ВАХ диодов. Пробой p-n перехода.
6. Разновидности полупроводниковых диодов, их электрические свойства, технология изготовления и конструкция. Применение выпрямительных диодов кремниевых, германиевых, арсенид-галлиевых и других, их особенности, преимущества и недостатки.
7. Биполярные транзисторы, их структура и методы изготовления. Режимы работы биполярных транзисторов и применение.
8. Основные параметры и характеристики биполярных транзисторов, их зависимость от внешних воздействий. Физические основы усилительных свойств транзистора (по напряжению, по мощности, по току). Разновидности транзисторов и их применение. Полупроводниковые приборы с зарядовой связью (ПЗС-приборы), их разновидности, структура и принцип действия. Параметры ПЗС приборов, их область применения.
9. Интегральные микросхемы. Понятие ИС, классификация, их отличие от дискретных полупроводниковых приборов. Степень интеграции ИС, активные и пассивные элементы. Физические основы процессов изготовления ИС.
10. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы, их классификация и разновидности. Полупроводниковые излучатели некогерентные и когерентные, их принципы действия и применение. Полупроводниковые приемники излучения, их разновидности, классификация и применение. Основные характеристика и параметры, принцип действия фоторезисторов, фотодиодов, фотоэлементов, фоторезисторов. Оптопары, их разновидности и применение.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Анализ работы и применение активных полупроводниковых элементов: учеб. пособие / Данилов В.С., Раков Ю.Н. - Новосиб.:НГТУ, 2014. - 418 с. ISBN 978-5-7782-2406-3. http://znanium.com/catalog/product/556806
2. Физика полупроводников и полупроводниковые приборы: Учебное пособие /

Панюшкин Н.Н. - Воронеж: ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 131 с. http://znanium.com/catalog/product/858616

3. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-00967-3, 500 экз. URL: http://znanium.com/catalog/product/363421

Дополнительная литература

1. Материаловедение и технологии электроники: Учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 427 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-008966-9, 200 экз. URL: http://znanium.com/catalog/product/416461
2. Юзова, В. А. Материалы и компоненты электронных средств [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. А. Юзова, О. В. Семенова, П. А. Харлашин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 140 с. - ISBN 978-5-7638-2496-4. URL: http://znanium.com/catalog/product/442958
3. Москатов Е. А. Электронная техника. Начало. – 3-е изд., перераб. и доп. – Таганрог, 204 с. URL: http://moskatov.narod.ru/Books/Electronic_technics_3.pdf.

Интернет-ресурсы

1) biblioclub.ru – ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии.
2) els.ulspu.ru – сайт ЭБС Научная библиотека Ульяновского государственного педагогического университета имени И. Н. Ульянова, содержащий ссылки на образовательные (электронно-библиотечные системы, каталог библиотечных сайтов, методические рекомендации) и научные ресурсы (научные электронные библиотеки, научные электронные издательства).
3) bibl.ulspu.ru - сайт научной библиотеки Ульяновского государственного педагогического университета имени И. Н. Ульянова, содержащие электронный каталог книг и журналов.
4) Электронная библиотека портала РФФИ http://www.rfbr.ru/,
5) Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/,
6) Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ http://lib.mexmat.ru/,
7) Образовательный проект А. Н. Варгина http://www.ph4s.ru/book_nano.html,
8) Международный научно-образовательный сайт EqWorld: http://eqworld.ipmnet.ru/, http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm EqWorld – мир математических уравнений. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека. Электронная библиотека содержит DjVu- и PDF-файлы учебников, учебных пособий, сборников задач и упражнений, конспектов лекций, монографий, справочников и диссертаций по математике, механике и физике. Все материалы присланы авторами и читателями или взяты из Интернета (из www архивов открытого доступа),
9) Электронная библиотека GOOGLE: http://books.google.ru/,
10) Электронная библиотека издательства "Венец" http://venec.ulstu.ru/lib/.
11) Интернет-версия журнала "Успехи физических наук" http://ufn.ru/.
12) Информационно-справочная и поисковая система http://www.phys.msu.ru/ официальный сайт физического факультета Московского государственного университета,
13) http://www.scirus.com/ поисковая система Scirus,

14) http://www.physics.ru/ сайт по физике интегрирует содержание учебных компьютерных курсов компании ФИЗИКОН, выпускаемых на компакт-дисках, и индивидуальное обучение через Интернет–тестирование и электронные консультации,
15) http://www.physbook.ru/ электронный учебник физики.
16) *Научная электронная библиотека*. Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp.
17) *Журналы института физики*. Режим доступа: http://www.iop.org/EJ/.
18) Журналы американского физического общества. Режим доступа: http://publish.aps.org/.
19) *База данных научных журналов*. Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/.
20) *Книги и журналы издательства Шпрингер*. Режим доступа: http://www.springer.com/.
21) *Журналы американского оптического общества*. Режим доступа: http://www.opticsinfobase.org/.
22) *Журналы американского химического общества*. Режим доступа: http://pubs.acs.org/.
23) *Журналы королевского химического общества*. Режим доступа: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp.
24) *Журнал «Российские нанотехнологии»*. Режим доступа: http://www.nanorf.ru/.
1.