


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель образовательной
программы

Б.И. Кунжев
«30» мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института физики и
математики

Б.И. Кунжев
«30» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ»**

Направление подготовки (специальность)
03.03.02 – ФИЗИКА
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки:
«Физика конденсированного состояния вещества»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Фотоэлектрические явления в твердых телах». /сост. Х.Х. Калажоков – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2023. – 50 с.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния вещества» 8 семестра, 4 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС 3++ высшего образования по направлению 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 7 августа 2020 г. № 891, который зарегистрирован в Минюсте РФ 24 августа 2020 г., регистрационный № 59412.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	5
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	6
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	18
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	20
7.1.	<i>Основная литература</i>	20
7.2.	<i>Дополнительная литература</i>	20
7.3.	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i>	20
7.4.	<i>Интернет-ресурсы</i>	20
7.5.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	20
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	26
9.	Приложение 1. Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины	28
10.	Приложение 2. Распределение баллов текущего и рубежного контроля	29

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель курса: «Фотоэлектрические явления в твердых телах» ознакомить студентов с явлениями, возникающими при взаимодействии электромагнитного излучения видимой, УФ и ИК областей спектра с веществом, а также с приборами, созданными на основе внешнего и внутреннего фотоэффектов.

Задачами курса научить студентов интерпретировать результаты взаимодействия фотонных потоков с веществом, использовать фотоэффект для решения современных задач науки, техники и современной технологии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Фотоэлектрические явления в твердых телах» относится к вариативной части профессионального цикла Б1.В.ДВ.05.01 и является одной из дисциплин по выбору, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки 03.03.02 Физика, 4 курса, 8 семестра (экзамен).

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 03.03.02 – Физика (профиль – Физика конденсированного состояния вещества):

ПКС-2: Способен проводить техническую верификацию и обслуживание приборов, аппаратов и методик диагностики и лечения, обеспечивать планирование облучения, дозиметрический контроль и радиационную безопасность, управление медицинскими информационными системами

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: иметь представления о взаимодействиях потоков фотонов с веществом, о приборах, работающих на основе фотоэффекта, о возможности использования фотоэффекта в науке и технике, в методах исследования поверхностей материалов;

- фундаментальные основы физики конденсированного состояния вещества (ПК-1).
- современное состояние науки в области фундаментальной и прикладной наук

Уметь: выбирать один из методов использования фотоэффекта для создания высокочувствительной диагностики поверхности для изучения макро- и наносистем, исследовать их физические свойства с использованием фотоэффекта и правильно интерпретировать результаты экспериментов;

- составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты, составлять отчёты о научно-исследовательской работе (ПК-1).
- представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях

Владеть: приемами обработки первичной экспериментальной информации на основе фотоэффекта, способами расчета поверхностных параметров, навыками применения фотоэффекта в современных методах исследования поверхностей макро- и наносистем;

- физическими, математическими и статистическими методами научных исследований и практических реализаций результатов (ПК-1);

- методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (научной специальности)

03.06.01 Физика и Астрономия

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание дисциплины «Фотоэлектрические явления в твердых телах», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1	Введение. Внешний фотоэффект..	Структура курса. Рейтинговые мероприятия. Рекомендуемая литература. Цели и задачи курса. Введение. Фотоэффект (ФЭ). Внешний фотоэффект. Открытие внешнего ФЭ. Законы внешнего ФЭ. Теория Фаулера. Электрические схемы для изучения внешнего ФЭ. Влияние температуры на режим работы прибора. Учет зависимости фотоэмиссионного тока (ФЭТ) от интенсивности света.	ПКС-2	ДЗ, РК, Т
2	Фоточувствительные приборы.	Приборы, регистрирующие излучение света. Фотоэлементы. Фотоумножители. Фоторезисторы. Балометры. Характеристики и параметры фотокатодов. Спектральная чувствительность фотокатода. Учет чувствительности фотокатода при измерении интенсивности излучения.	ПКС-2	ДЗ, РК, Т
3	Источники света.	Источники света. Измерение спектрального распределения излучения источника света. Вольфрамовые источники света. Газоразрядные источники света. Сплошные и линейчатые спектры излучения. Экспериментальная установка для изучения спектра излучения источника света.	ПКС-2	ДЗ, РК, Т
4	Методы измерения работы выхода электрона (РВЭ).	Введение. Понятие о РВЭ. Термоэлектрические и фотоэлектрические методы измерения РВЭ. Методы контактной разности потенциалов.	ПКС-2	Р, РК, Т
5	Методы определения РВЭ на основе термоэмиссии.	Методы определения РВЭ на основе термоэмиссии. Явление термоэмиссии металлов. Метод Ричардсона-Дэшмана. Метод	ПКС-2	ДЗ, К, РК, Т

		полного тока. Экспериментальная установка для определения РВЭ методом термоэмиссии. Недостатки и достоинства метода термоэмиссии.		
6	Методы определения РВЭ на основе КРП.	Методы определения РВЭ, основанные на измерении контактной разности потенциалов (КРП). Метод Кельвина. Недостатки и достоинства метода Кельвина. Модернизированный метод Кельвина. Метод электронного пучка Андерсона. Недостатки метода Андерсона. Модернизированный метод электронного пучка Андерсона. Недостатки и преимущества.	ПКС-2	ДЗ, К, РК, Т
7	Внутренний фотоэффект.	Внутренний фотоэффект. Схематическое представление внутреннего фотоэффекта. Энергии фотоэлектронов. Условия появления фотоэлектронов. Фотопроводимость. Электронные переходы при внутренней ФЭ. Фотопроводимость чистых и примесных полупроводников. Время жизни фотоэлектронов. Влияние примеси на границу ФЭ. Поглощение (рассеяние) фотоэлектронов. Удельная фоточувствительность кристаллов. Линейная и сублинейная фотопроводимости. Фотоионизация. Теория фотоионизации. Фотовольтаический эффект. Фото-ЭДС и использование ее в технике. Фотолюминесценция.	ПКС-2	ДЗ, РК, Т
8	Оптоэлектроника.	Оптоэлектроника. Принцип работы фотоприборов. Фотодиоды. Светодиоды. Фототранзисторы. Использование фотоприборов в электронике и технике.	ПКС-2	ДЗ, РК, Т

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля. Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение домашнего задания (ДЗ), написание реферата (Р), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

4.2. Структура дисциплины (модуля)

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.ед. (108 ч.)

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	8 семестр	Всего
Общая трудоемкость в зач. ед. (час.)	3 (108)	3 (108)
Контактная работа (в часах):	70	70
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Семинарские занятия (СЗ)	–	–
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	11	11
Курсовая работа (КР)	8	8
Реферат (Р)		
Контрольная работа (К)		
Самостоятельное изучение разделов	3	3
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточной аттестации	Экзамен+курсовая работа	Экзамен+курсовая работа

4.3. Содержание дисциплины (лекционные занятия)

Таблица 3. Лекционные занятия

№ пп	Тема
1	Введение. Внешний фотоэффект..
2	Фоточувствительные приборы.
3	Источники света.
4	Фотоэмиссия
5	Применение фотоэмиссии в технике
6	Методы измерения работы выхода электрона (РВЭ).
7	Методы определения РВЭ на основе термоэмиссии.
8	Методы определения РВЭ на основе КРП.
9	Внутренний фотоэффект.
10	Фотодиоды
11	Оптоэлектроника.

4.4. Содержание дисциплины (лабораторные занятия)

Таблица 4. Лабораторные занятия

№	Содержание занятий
1	Изучение оптического монохроматора
2	Изучение спектра излучения вольфрамового источника света
3	Изучение спектра излучения водородно-дейтериевого источника света
4	Изучение спектра излучения ртутного источника света
5	Изучение законов фотоэмиссии
6	Изучение внутреннего фотоэффекта
7	Определение работы выхода электрона методом КРП
8	Определение работы выхода электрона методом Фаулера
9	Изучение спектра излучения светодиода

10	Фотоэффект в рентгеновской области излучения
----	--

4.5. Содержание дисциплины (практические занятия)

Таблица 5. Практические занятия

№	Содержание занятий
1	Изучение внешнего фотоэффекта
2	Измерение спектра излучения вольфрамовой лампы
3	Измерение спектра излучения водородной лампы
4	Изучение фотоумножителя
5	Измерение световой энергии болометром
6	Измерение РВЭ линеаризованным методом Фаулера
7	Измерение РВЭ методом Кельвина
8	Измерение фотопроводимости полупроводника

4.6. Самостоятельное изучение дисциплины

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№	Содержание занятий
1	Внешний фотоэффект
2	Фотодиоды и их применения в технике.
3	Фотоэлектронные умножители и их применения в технике. Фотоэлектрический метод определения постоянной Планка.
4	Метод задерживающего поля для определения РВЭ.
5	Метод Фаулера для определения РВЭ. Метод двух пучков для определения РВЭ.
6	Приборы для регистрации потоков света.
7	Фотокатоды и их применения в науке и технике.
8	Термокатоде и их применения в науке и технике.
9	Фоторезисторы и их применения в науке и технике.
10	Фототранзисторы и их применения в науке и технике.
11	Преобразования солнечной энергии в электрическую.
12	Преобразование тепловой энергии в электрическую.
13	Фотовольтаический эффект. Фотолюминесценция и ее применение в науке и технике.
14	Фотоприборы и их использование в электронике.
15	Определение РВЭ методом КРП.
16	Фотопроводимость чистых и примесных полупроводников.
17	Поглощение и рассеяние света.
18	Фотоионизация и ее применения в науке и технике.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация**.

5.1. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «**Фотоэлектрические явления в твердых телах**» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, эссе, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

5.1.1. Оценочные материалы для текущего контроля (контролируемые компетенции ПКС-2):

Примерные вопросы по темам дисциплины ФЭЯТТ для устного опроса:

Тема 1 Введение. Фотоэффект (ФЭ). Внешний фотоэффект. Открытие внешнего ФЭ. Законы внешнего ФЭ. Теория Фаулера. Электрические схемы для изучения внешнего ФЭ. Влияние температуры на режим работы прибора. Учет зависимости фотоэмиссионного тока (ФЭТ) от интенсивности света.

Тема 2. Приборы, регистрирующие излучение света. Фотоэлементы. Фотоумножители. Фоторезисторы. Балометры. Характеристики и параметры фотокатодов. Спектральная чувствительность фотокатода. Учет чувствительности фотокатода при измерении интенсивности излучения.

Тема 3. Источники света. Измерение спектрального распределения излучения источника света. Вольфрамовые источники света. Газоразрядные источники света. Сплошные и линейчатые спектры излучения. Экспериментальная установка для изучения спектра излучения источника света.

Тема 4. Введение. Понятие о РВЭ. Термоэлектрические и фотоэлектрические методы измерения РВЭ. Методы контактной разности потенциалов.

Тема 5. Методы определения РВЭ на основе термоэмиссии. Явление термоэмиссии металлов. Метод Ричардсона-Дэшмана. Метод полного тока. Экспериментальная установка для определения РВЭ методом термоэмиссии. Недостатки и достоинства метода термоэмиссии.

Тема 6. Внутренний фотоэффект. Схематическое представление внутреннего фотоэффекта. Энергии фотоэлектронов. Условия появления фотоэлектронов. Фотопроводимость. Электронные переходы при внутренней ФЭ. Фотопроводимость чистых и примесных полупроводников. Время жизни фотоэлектронов. Влияние примеси на границу ФЭ. Поглощение (рассеяние) фотоэлектронов. Удельная фоточувствительность кристаллов. Линейная и сублинейная фотопроводимости. Фотоионизация. Теория фотоионизации. Фотовольтаический эффект. Фото-ЭДС и использование ее в технике. Фотолюминесценция.

Тема 7. Оптоэлектроника. Принцип работы фотоприборов. Фотодиоды. Светодиоды. Фототранзисторы. Использование фотоприборов в электронике и технике.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса по защите лабораторных работ

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Фотоэлектрические явления в твердых телах». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

3 балла, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение физических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

2 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для пункта «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

1 балл, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

5.1.2. Оценочные материалы для выполнения курсовых работ по дисциплине ФЭЯТТ (контролируемые компетенции ПКС-2):

Студентами выполняются курсовые работы. Подготовка курсовой работы количественно и качественно обогащает знания студентов по выбранной теме, помогает им логично, грамотно обобщить и изложить в письменном виде собранный материал, а затем умело, аргументировано публично устно защитить его перед своими сокурсниками на семинарском занятии или на научной студенческой конференции и, таким образом, приобрести методологический опыт публичной защиты курсовых, дипломных и иных научных исследований.

Курсовая работа оценивается по 100 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

- 91 – 100 баллов – «отлично»;
- 81 – 90 баллов – «хорошо»;
- 51 – 80 баллов – «удовлетворительно»;
- менее 51 балла – «неудовлетворительно».

Примерные темы курсовых работ

1. Фотоэффект (ФЭ).
2. Внешний фотоэффект
3. Теория Фаулера.
4. Фотоэлементы.

5. Фотоумножители.
6. Фотокатоды
7. Фоторезисторы.
8. Источники света.
9. Понятие о РВЭ.
10. Термоэлектрические методы измерения РВЭ.
11. Фотоэлектрические методы определения РВЭ.
12. Методы контактной разности потенциалов.
13. Метод Ричардсона-Дэшмана
14. Методы определения РВЭ на основе термоэмиссии
15. Экспериментальная установка для определения РВЭ методом термоэмиссии.
16. Внутренний фотоэффект
17. Фотопроводимость
18. Фотоионизация. Теория фотоионизации.
19. Фотовольтаический эффект.
20. Фото-ЭДС и использование ее в технике.
21. Фотолюминесценция.
22. Оптоэлектроника.
23. Фотодиоды.
23. Светодиоды.
24. Фототранзисторы.

5.2. . Оценочные материалы для рубежного контроля.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику**.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы (коллоквиумов) (контролируемые компетенции ПКС-2):

Коллоквиум № 1

Вариант 1

1. Фотоэффект (ФЭ).
2. Внешний фотоэффект.
3. Законы внешнего ФЭ.
4. Теория Фаулера.
5. Электрические схемы для изучения внешнего ФЭ.
6. Источники света. Измерение спектрального распределения излучения источника света.

Вариант 2

1. Вольфрамовые источники света.
2. Газоразрядные источники света.
3. Сплошные и линейчатые спектры излучения.
4. Экспериментальная установка для изучения спектра излучения источника света.
5. Приборы, регистрирующие излучение света.

6. Характеристики и параметры фотокатодов.
7. Спектральная чувствительность фотокатода.
8. Учет чувствительности фотокатода при измерении интенсивности излучения.

Коллоквиум № 2

Вариант 1.

1. Фотоэлектрические методы определения работы выхода электрона (РВЭ).
2. Экспериментальная установка для измерения РВЭ.
3. Измерительные ячейки.
4. Фотоэлектрический метод задерживающего поля.
5. Фотоэлектрический метод Фаулера для определения РВЭ.
6. Метод двух пучков для определения РВЭ.

Вариант 2

1. Недостатки и преимущества фотоэмиссионных методов определения РВЭ металлов.
2. Фотоэлектрические методы определения РВЭ полупроводников.
3. Фотоэлектрический метод определения ширины запрещенной зоны полупроводника.
4. Методы определения РВЭ на основе термоэмиссии.
5. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС).

Коллоквиум № 3

Вариант 1.

1. Методы определения РВЭ, основанные на измерении контактной разности потенциалов (КРП). Метод Кельвина.
2. Метод электронного пучка Андерсона.
3. Модернизированный метод электронного пучка Андерсона.
4. Внутренний фотоэффект.
5. Энергии фотоэлектронов.
6. Условия появления фотоэлектронов.
7. Фотопроводимость. Фотопроводимость чистых и примесных полупроводников.
8. Время жизни фотоэлектронов.
9. Поглощение (рассеяние) фотоэлектронов.
10. Удельная фоточувствительность кристаллов.
11. Линейная и сублинейная фотопроводимости.

Вариант 2.

1. Фотоионизация.
2. Фотовольтаический эффект.
3. Фото-ЭДС и использование ее в технике.
4. Фотолюминесценция. Оптоэлектроника.
5. Принцип работы фотоприборов.
6. Фотодиоды. Светодиоды.
7. Фототранзисторы.
8. Использование фотоприборов в электронике и технике.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)

«отлично» (6 баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

«хорошо» (5 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в

ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» (3 балла) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (менее 3 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине (контролируемые компетенции ПКС-2). Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС – <http://open.kbsu.ru>:

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

V1: 1 рейтинговая точка

V2: Теория Фаулера

I: ТЗ № 45

S: Теория Фаулера для фотоэмиссии была разработана:

-: 1887г.

-: 1897г.

-: 1921г.

+: 1931г.

I: ТЗ № 46

S: Фаулер разработал теорию фотоэмиссии:

-: на основе Зоммерфельдовской теории несвободных электронов

-: на основе теории свободных электронов Друде

+: на основе Зоммерфельдовской теории свободных электронов

-: на основе слабосвязанных электронов

I: ТЗ № 47

S: Фаулер разработал теорию фотоэмиссии для:

-: $0 < \nu < \infty$

+: $\nu_k < \nu < 1,5\nu_k$

-: $1,5\nu_k < \nu < \infty$

+: $\nu_k B < \nu < \infty$

I: ТЗ № 48

S: Фаулер полагает, что в фотоэмиссии принимает участие электроны, энергия которых:

-: $E > E_a$

-: $E < E_a$

-: $E < 2E_a$

+: $E = E_a$

I: ТЗ № 49

S: Фаулер считает, что вероятность поглощения фотона электроном:

+: $p = \text{const}$

-: $p = p(\nu)$

-: $p=p(E)$

-: $p = p(\bar{p})$, где E и p – энергия и импульс фотона

V2: Фотоэлектрический метод задерживающего поля (ФМЗП)

I: ТЗ № 133

S: S: Основное условие измерения РВЭ ФМЗП является следующее соотношение размеров образца и коллектора, имеющих форму шара с радиусами r и R:

-: $R=r$

-: $R>>r$

-: $R=10^{-1}r$

+:

I: ТЗ № 134

S: Метод ФМЗП позволяет измерить РВЭ:

+: только в вакууме

-: только в среде аргона

-: в любой среде

-: в среде плазмы остаточного газа

I: ТЗ № 135

S: Метод ФМЗП основан на формуле:

-: $A - hV_K$

-: $hV = \frac{mr^2}{2} - \varphi$

+: $(U_{нз} + V_{крп}) = h\nu - \varphi$

-: $U_{нз} + V_{крп} = h\nu$

I: ТЗ № 136

S: При измерении РВЭ методом ФМЗП строят график:

-: кривой Фаулера

-: прямой линии $V_{крп} = h\nu - \varphi_0$

+: прямой линии $U_{нз} + |V_{крп}| = h\nu - \varphi_0$

-: прямой линии $U_{нз} = h\nu - \varphi_0$

I: ТЗ № 137

S: В ФМЗП при $\varphi_A > \varphi_B$ контакте поле:

+: задерживающее

-: ускоряющее

-: от соотношения $\varphi_A > \varphi_B$ не зависит

-: от разницы $\varphi_A > \varphi_B$ зависит обратно пропорционально

V2: Метод вариации частот (МВЧ)

I: ТЗ № 141

S: МВЧ основан на применении уравнения:

-: $j(V) = \alpha_0 A_0 T^2 f(x)$

$$+: j(V) = \alpha_0 A_0 T^2 \left(\frac{hV - \varphi_0}{kT} \right)^2$$

$$-: j(V) = \alpha_0 A_0 \frac{h^2}{k^2} (V - \varphi_0)$$

$$-: j(V) = \alpha_0 A_0 (h\nu - \varphi_0)^2$$

I: ТЗ № 142

S: Идея метода заключается в записи:

-: изменений потока фотонов при постоянстве частот

-: изменений токов вызванных потоками света различных частот

+: изменений частот поддерживающих постоянными токи, вызванные частотами ν_1 и ν_2

-: токов j_1 и j_2 на частотах ν_1 и ν_2

I: ТЗ № 143

S: Изменения РВЭ отслеживается согласно формуле:

$$-: \Delta\varphi(t) = \varphi_0 - \varphi(t)$$

$$-: \Delta\varphi(t) = \varphi(t) - \varphi_0$$

$$+: \beta(t) - \varphi_0 = \Phi[(h\nu - \varphi_0)/kT] - \Phi[h\nu_1(t) - \varphi(t)/kT]$$

$$-: \Delta\varphi(t) = \Delta x(t) kT(t)$$

I: ТЗ № 144

S: Основной недостаток метода вариации частот:

+: необходимость непрерывного изменения частот ν_1 и ν_2

-: необходимость записи изменений частот необходимость непрерывного изменения частот ν_1 и ν_2

-: поддержание постоянными токи j_1 и j_2

-: необходимость поддержание постоянными частот ν_1 и ν_2

I: ТЗ № 145

S: К достоинством МВЧ относится:

+: определение изменений РВЭ в режиме реального времени

-: предел измерения изменений РВЭ ограничением характеристикой источника света

+: предел измерения изменений РВЭ не ограничен

-: возможность определения очень быстрых изменений РВЭ

I: ТЗ № 35

S: Фотопроводимость называется линейной если:

$$+: \delta_\phi \sim \frac{J^b}{h\nu}, \quad b = 1$$

$$-: \delta_\phi \sim h\nu \cdot J^b, \quad b < 1$$

$$-: \delta_\phi \sim \frac{J^b}{h\nu}, \quad b = 1$$

$$+: \delta_\phi \sim \frac{J^b}{h\nu}, \quad b < 1$$

V2: Метод двух пучков для определения изменений РВЭ (МДП)

I: ТЗ № 146

S: МДП основан на:

+: одновременном измерении фототоков от двух пучков с длинами волны λ_1 и λ_2

-: измерении частот света необходимых для поддержания на заданном уровне двух токов $i_1(\lambda_1)$ и $i_2(\lambda_2)$

-: измерении токов от пусков о различной интенсивности света

-: измерении длин волн двух пучков, которыми освещают поверхность образца

I: ТЗ № 147

S: При выводе расчетной формулы для МДП допускается:

+: равенство постоянной фотоэмиссии для двух близко расположенных линии спектра

+: описание фотоэмиссионного тока приближенной Фаулера

-: постоянство интенсивности света для двух, выбранных линий спектра

-: зависимость РВЭ от частоты света

I: ТЗ № 148

S: МДП предполагает:

-: постоянство интенсивности излучения пучков во время измерений

-: учет и потерь света в оптической системе

+: возможность разделения фототоков, вызванных модулированными по интенсивности пучками света

-: возможность разделения фототоков, вызванных двумя пучками различных длин волн

I: ТЗ № 149

S: В МДП поток света можно модулировать с использованием:

-: оптических модуляторов света

+: электромеханических прерывателей света

-: механически с помощью открывания и закрывания шторок

-: выходной щели монохроматора

I: ТЗ № 150

S: МДП для разделения токов $j(\omega_1)$ и $j(\omega_2)$ используются:

-: усилители постоянного тока

+: селективные усилители

-: дифференциальные усилители

-: фазовые детекторы

V1: 2 рейтинговая точка

V2: Однолучевой способ определения изменений РВЭ (МОЛ)

I: ТЗ № 158

S: МОЛ основан на:

+: полное уравнение Фаулера для фотоэмиссионного тока

+: приближенном уравнении Фаулера для фотоэмиссионного тока

-: уравнении Эйнштейна для фотоэмиссии

-: на формуле Планка для энергии фотона

I: ТЗ № 159

S: В МОЛ допускается :

-: постоянство постоянной фотоэмиссии

+: возможное изменения постоянной фотоэмиссии

-: только изменение РВЭ

-: изменение уровня Ферма

I: ТЗ № 160

S: В МОЛ допускается:

-: постоянство интенсивности излучения света

- +: возможное изменение (колебание) интенсивности излучения света
 - : изменение уровня Ферми
 - : изменение эффективного сечения взаимодействия фотонов электронами
- I: ТЗ № 161

S: МОЛ позволяет контролировать изменения РВЭ:

- : при любых изменениях РВЭ
- +: при изменениях РВЭ только в пределах $\varphi_0 \pm 1,5\varphi_0$
- : при изменениях РВЭ только в пределах от 0 до $1,5\varphi_0$
- : при изменениях РВЭ от 0 до $1,5\varphi_0$

I: ТЗ № 162

S: Расчетная формула для МОЛ имеет вид:

$$\begin{aligned}
 -: j/j_0 &= \left(1 + \frac{\Delta\varphi}{\mu(h\nu - \varphi_0)}\right)^{-1/2} \cdot (h\nu - \varphi)^2 \\
 -: j/j_0 &= \left(1 - \frac{\Delta\varphi}{\mu(h\nu - \varphi_0)}\right)^{-1/2} \cdot \left(1 - \frac{\Delta\varphi}{h\nu - \varphi}\right)^2 \\
 +: j/j_0 &= \left(1 + \frac{\Delta\varphi}{\mu(h\nu - \varphi_0)}\right)^{-1/2} \cdot \left(1 - \frac{\Delta\varphi}{h\nu - \varphi}\right)^2 \\
 -: \frac{j}{j_0} &= \left(1 + \frac{\Delta\varphi}{\mu(h\nu - \varphi_0)}\right)^{-1/2} \cdot \left(1 - \frac{\Delta\varphi}{h\nu - \varphi}\right)^2
 \end{aligned}$$

V2: Термоэмиссионные методы определения РВЭ (ТЭМ)

I: ТЗ № 166

S: ТЭМ основан на уравнении:

- : Фаулера для фотоэмиссии Эйнштейна
- : Эйнштейна
- +: Ричардеона Джимона
- : Максвелла

I: ТЗ № 167

S: Уравнение термоэмиссии имеет вид:

$$\begin{aligned}
 +: j(T) &= A_0 T^2 (1 - R) e^{-e\varphi/kT} \\
 -: j(T) &= A_0 (1 - R) e^{-e\varphi/kT} \\
 -: j(T) &= A_0 (1 - R) e^{e\varphi/kT} \\
 -: j(T) &= A_0 (1 - R) e^{kT/e\varphi}
 \end{aligned}$$

I: ТЗ № 168

S: В уравнении термоэмиссии R - это:

- : коэффициент отражения света от поверхности металла
- +: коэффициент отражения света от поверхности электрона
- : коэффициент прохождения электронов через поверхность металла
- : коэффициент вторичной эмиссии электронов

I: ТЗ № 169

S: При выводе уравнения термоэмиссии допускается описание распределения электронов по скоростям по закону:

+: Ферми-Дирака

-: Больцмана

+: Максвелла

-: Дирака

I: ТЗ № 170

S: При выводе уравнения термоэмиссии учитывается:

-: туннельный эффект

+: зависимость вероятности прохождения электронов через поверхность от их энергии

-: зависимость вероятности прохождения электронов через поверхность от их концентрации

-: зависимость РВЭ от температуры

V2: Методы контактной разности потенциалов (КРП) для определения РВЭ

I: ТЗ № 185

S: КРП это:

-: разность потенциалов между двумя телами при установлении одинаковой температуры между ними

+: разность потенциалов между двумя телами при установлении термодинамического равновесия в результате электронного обмена между ними при их контакте

-: разность потенциалов между двумя телами при разных температурах этих тел

-: разность потенциалов между двумя телами, которая возникает между ними до их контакт

I: ТЗ № 186

S: КРП можно измерить:

-: обыкновенным вольтметром

-: электрометрическим усилителем

-: чувствительным гальванометром

+: с помощью специальной схемы, компенсационным методом

I: ТЗ № 187

S: КРП равна разности:

+: работ выхода контактирующих материалов

-: электростатических потенциалов на границе металлов до их контакта

-: уровней Ферми материалов

-: энергетических барьеров на границе материал-вакуум неконтактирующих материалов

I: ТЗ № 188

S: При измерении КРП: температуры тел T_1 и T_2 должны соответствовать выражению:

-: $T_1 < T_2$

-: $T_1 \gg T_2$

-: $T_1 > T_2$

+: $T_1 = T_2$

I: ТЗ № 189

S: Для однородной поверхности потенциал на некотором расстоянии от поверхности равен:

+:
$$V = -\left(\varphi + \frac{\mu}{e}\right)$$

-:
$$V = \left(\varphi - \frac{\mu}{e}\right)$$

-:
$$V = (e\varphi - \mu)$$

-:
$$V = (\mu - e\chi)$$

V2: Метод электронного пучка Андерсона (МЭПА) для определения РВЭ

I: ТЗ № 214

S: В МЭПА используется пучок электронов энергии:

-: $E_p = 1\text{кВ}$

-: $E_p = 100\text{эВ}$

+: $E_p < 30\text{эВ}$

-: $E_p \cong KT\text{эВ}$

I: ТЗ № 215

S: В МЭПА ток в пучке I_p приблизительно равен:

-: $I_p \cong 10\text{А}$

-: $I_p \cong 1\text{А}$

-: $I_p \cong 0,1\text{А}$

+: $I_p \cong 10\mu\text{ка}$

I: ТЗ № 216

S: МЭПА основан на определении смещении ВАХ в системе:

+: катод ЭП - образец

-: катод ЭП первый анод ЭП

-: катод ЭП 0 второй анод ЭП

-: п.1-3 верны

I: ТЗ № 217

S: в МЭПА задерживающий потенциал подается:

-: на катод ЭП

-: на анод ЭП

+: на образец

-: на катод и аноды ЭП

I: ТЗ № 218

S: МЭПА контролируемый ток выбирается в области:

-: тока насыщения I_H

+: $I = \frac{1}{2}I_H$

-: $I = \frac{1}{10}I_H$

-: $I \gg I_H$

V1: 3 рейтинговая точка

V2: Внешний фотоэффект

I: ТЗ № 1

S: Фотоэффект это явление вырывание с поверхности материалов под действием света:

-: фотонов

+: электронов

-: протонов

-: ионов

I: ТЗ № 2

S: Внешний фотоэффект был открыт:

-: А.Г. Столетовым

+: Герцем

-: У. Смитом

-: А. Эйнштейном

I: ТЗ № 3

S: Внешний фотоэффект был открыт в:

+: 1887г

-: 1889г

-: 1997г

-: 1905г

I: ТЗ № 4

S: Электрон был открыт:

-: Герцем

-: А. Столетовым

-: А. Эйнштейном

+: Дж. Томсоном

I: ТЗ № 5

S: Электрон был открыт в:

-: 1887г.

-: 1987г.

+: 1898г.

-: 1891г.

V2: Внутренний фотоэффект

I: ТЗ № 7

S: Внутренний фотоэффект это:

+: явление увеличения электропроводности вещества под действием света

-: переход электрона атома на более высокоэнергетический уровень атома при поглощении фотона

-: возбуждения электронов в молекуле

-: возбуждение фотонов в обществе

I: ТЗ № 8

S: Внутренний фотоэффект был открыт:

-: Герцем

-: Столовым

-: Эйнштейном

+: У. Смитом

I: ТЗ № 9

S: Внутренний фотоэффект был открыт в:

-: 1807г.

-: 1888г.

+: 1873г

-: 1897г.

I: ТЗ № 21

S: При внутреннем фотоэффекте первичным актом является:

-: поглощение фотона кристаллической решеткой

+: поглощение фотона валентным электроном

-: выброс электрона кристаллом

-: поглощение фотона электроном зоны проводимости

I: ТЗ № 22

S: При внутреннем фотоэффекте электрон переходит:

- : из зоны проводимости на уровень вакуума
- : из валентной зоны на уровень вакуума
- : из зоны проводимости в валентную зону
- +: из валентной зоны в зону проводимости

V2: Фотопроводимость полупроводников

I: ТЗ № 33

S: Релаксация фотопроводимости при малой освещенности поверхности полупроводника определяется:

$$+: \Delta\delta = \Delta\tau_{cm} \cdot e^{-t/\tau}$$

$$-: \Delta\delta = \Delta\tau_{cm} \cdot e^{t/\tau}$$

$$-: \Delta\delta = \Delta\tau_{cm} \cdot e^{-t/\tau}$$

$$-: \Delta\delta = \Delta\tau \cdot e^{-t/\tau} \quad \text{где } \Delta\tau_{cm} - \text{ стационарная фотопроводимость}$$

I: ТЗ № 34

S: Фотопроводимость называется сублинейной если:

$$-: \delta_{\phi} \sim \frac{J^b}{h\nu}, \quad b = 1$$

$$-: \delta_{\phi} \sim h\nu \cdot J^b, \quad b < 1$$

$$-: \delta_{\phi} \sim \frac{J^b}{h\nu}, \quad b = 1$$

$$+: \delta_{\phi} \sim \frac{J^b}{h\nu}, \quad b < 1$$

I: ТЗ № 36

S: Линейная фотопроводимость наблюдается:

- : при большой интенсивности подающего света
- +: при малой интенсивности подающего света
- : от интенсивней подающего света не зависит
- : при большой освещенности поверхности полупроводника

I: ТЗ № 37

S: К явлению фотоэффекта относится также:

- : фотолюмпиеценция
- : фотовольтаический эффект
- +: фотоионизация атомов и молекул
- : фосфоресценция

V2: Фотоионизация

I: ТЗ № 38

S: Фотоионизация атомов и молекул заключается в:

- +: ионизации атомов и молекул при поглощении ими кванта света
- : выбросе фотоэлектронов металлом при облучении его поверхности светом
- : излучения света веществом после его облучения светом
- : эмиссии ионов с поверхности вещества при его облучении светом

I: ТЗ № 39

S: Фотоионизация при малых энергиях наблюдается при облучении светом:

- : твердого тела

- : жидкого вещества
- +: газообразного вещества
- : независимо от агрегатного состояния вещества

I: ТЗ № 40

S: Фотоионизация при малых ($E < 100$ ЭВ) и (больших ($E > 100$ ЭВ) протекает:

- : одинаково
- +: неодинаково
- : с одинаковой вероятностью
- : вероятность ионизации от энергии не зависит

I: ТЗ № 41

S: Фотоионизация характеризуется:

- : ионизационным потенциалом атома
- : эффективным потенциалом
- +: эффективным сечением ионизации
- : вероятностью захвата фотона

I: ТЗ № 42

S: Максимальное значение фотоионизации наблюдается всегда при:

-: $h\nu < E_g$

+: $h\nu \approx E_g$

-: $h\nu \gg E_g$

-: $h\nu \approx (2 \div 3)E_g$

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

(__6__ баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

(__5__ баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 – 99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(__4__ балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 – 79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(__3__ балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (контролируемые компетенции ПКС-2):

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Вопросы, выносимые на экзамен

1. Фотоэффект (ФЭ). Внешний фотоэффект.
2. Законы внешнего ФЭ. Теория Фаулера.
3. Электрические схемы для изучения внешнего ФЭ.
4. Источники света. Измерение спектрального распределения излучения источника света.
5. Вольфрамовые источники света.
6. Газоразрядные источники света.
7. Сплошные и линейчатые спектры излучения.

8. Экспериментальная установка для изучения спектра излучения источника света.
9. Приборы, регистрирующие излучение света.
10. Характеристики и параметры фотокатодов.
11. Спектральная чувствительность фотокатода.
12. Учет чувствительности фотокатода при измерении интенсивности излучения.
13. Фотоэлектрические методы определения работы выхода электрона (РВЭ).
14. Экспериментальная установка для измерения РВЭ. Измерительные ячейки.
15. Фотоэлектрический метод задерживающего поля. Фотоэлектрический метод Фаулера для определения РВЭ.
16. Метод двух пучков для определения РВЭ.
17. Недостатки и преимущества фотоэмиссионных методов определения РВЭ металлов.
18. Фотоэлектрические методы определения РВЭ полупроводников.
19. Фотоэлектрический метод определения ширины запрещенной зоны полупроводника.
20. Методы определения РВЭ на основе термоэмиссии.
21. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС).
22. Методы определения РВЭ, основанные на измерении контактной разности потенциалов (КРП).
23. Метод Кельвина.
24. Метод электронного пучка Андерсона.
25. Модернизированный метод электронного пучка Андерсона.
26. Внутренний фотоэффект.
27. Энергии фотоэлектронов.
28. Условия появления фотоэлектронов.
29. Фотопроводимость. Фотопроводимость чистых и примесных полупроводников.
30. Время жизни фотоэлектронов. Поглощение (рассеяние) фотоэлектронов.
31. Удельная фоточувствительность кристаллов.
32. Линейная и сублинейная фотопроводимости.
33. Фотоионизация. Фотовольтаический эффект. Фото-ЭДС и использование ее в технике. Фотолюминесценция.
34. Оптоэлектроника. Принцип работы фотоприборов. Фотодиоды.
35. Светодиоды. Фототранзисторы.
36. Использование фотоприборов в электронике и технике.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

«отличный (высокий) уровень компетенции» (25-30 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

«хороший (нормальный) уровень компетенции» (20-24 балла) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительный (минимальный пороговый) уровень компетенции» (15-19 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся

затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (менее 15 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ПК-1 и ПК-2 представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (код компетенции)	Индикаторы достижений	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
1		2	3
ПКС-2 - Способен проводить техническую верификацию и обслуживание приборов, аппаратов и методик измерения и диагностики конденсированных фаз и их поверхностных свойств, процессов прохождения частиц через вещество, а также управлять информационными системами	ПКС-2.1. Способен проводить техническую верификацию и обслуживание приборов и экспериментальных установок	<i>Знать</i> - фундаментальные основы физики конденсированного состояния вещества; - современное состояние науки в области фундаментальной и прикладной наук	<i>Оценочные материалы для устного опроса (5.1.1);</i> <i>Оценочные материалы для выполнения курсовых работ(5.1.2);</i> <i>Оценочные материалы для выполнения коллоквиумов (5.2.1);</i> <i>Оценочные материалы для выполнения тестовых заданий (5.2.2);</i> <i>Оценочные материалы для экзаменов (135)</i>
		<i>Уметь:</i> выбирать один из методов использования фотоэффекта для создания высокочувствительной диагностики поверхности для изучения макро- и наносистем, исследовать их физические свойства с использованием фотоэффекта и правильно интерпретировать результаты экспериментов; - составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты, составлять отчёты о научно-исследовательской работе.	<i>Оценочные материалы для устного опроса (5.1.1);</i> <i>Оценочные материалы для выполнения курсовых работ(5.1.2);</i> <i>Оценочные материалы для выполнения коллоквиумов (5.2.1);</i> <i>Оценочные материалы для выполнения тестовых заданий (5.2.2);</i> <i>Оценочные материалы для экзаменов (135)</i>
		<i>Владеть</i> - физическими, математическими и статистическими	<i>Оценочные материалы для устного опроса</i>

		методами научных исследований и практических реализаций результатов.	(5.1.1); Оценочные материалы для выполнения курсовых работ(5.1.2); Оценочные материалы для выполнения коллоквиумов (5.2.1); Оценочные материалы для выполнения тестовых заданий (5.2.2); Оценочные материалы для экзаменов (135)
--	--	--	--

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить:

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1.Нормативно-законодательные акты:

1. Приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 N 937 (ред. от 20.04.2016) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 25.08.2014 N 33805)

7.2. Основная литература:

1. Нелинейные явления в нано- и микрогетерогенных системах / С.А. Гриднев [и др.].. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 353 с. — ISBN 978-5-00101-853-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/4605.html>
2. Физика. Введение в твердотельную электронику [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Г. Захаров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87511.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Гуртов В.А. Физика твердого тела для инженеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гуртов В.А., Осауленко Р.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 560 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26903.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Физика твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Корнилович [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 71 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45187.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Физика твердого тела [Электронный ресурс]: сборник задач/ И.М. Анфимов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2011.— 70 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56591.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Элементы физики твёрдого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64832.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Погосов В.В. Введение в физику зарядовых и размерных эффектов. Поверхность, кластеры, низкоразмерные системы. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 328 с. www.studentlibrary.ru.
8. Татаренко Н.И., Кравченко В.Ф. Автоэмиссионные наноструктуры и приборы на их основе. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 192 с. www.studentlibrary.ru

7.3. Дополнительная литература:

1. Кузнецов М.В. Современные методы исследования поверхности твердых тел. Инст-т химии твердого тела. УрО РАН. Екатеринбург. 2010. 43 с.
2. Физические основы современных методов исследования поверхности. (Интернет).
3. Васильевская Е.И. Конспект лекции по курсу «Химия поверхности». (Интернет).
4. Бахтизин Р.З. Сканир. туннельная микроскопия – новый метод изучения поверхности твердых тел. Башкирский госуд. университет. Соросовский обр. журнал. 2000. №11.
5. Осмушко И.С., Вовна В.И., Караченцев В.В.. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия твердых тел. Теория и практика. Изд-во Дальневосточного ун-та. Владивосток. 2010. 42с.
6. Юдин А.А.. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Уч. мет. пособие. Изд-во ГОУ ВПО «Кемеровский госуд. унив-т.» - Кемерово. 2004. 47с.
7. Калажиков З.Х. и др. Измерение работы выхода электрона методом Фаулера. Нальчик, КБГУ. 2007.
8. Д. Вудраф, Т. Делчар. Современные методы исследования поверхности. М.: Мир. 1989.
2. Фельдман Л., Майер Д. Основы анализа поверхности и тонких пленок. М.: Мир. 1989.
9. Под ред. Д. Бригса и М.П. Сиха. Анализ поверхности методами оже- и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. М.: Мир. 1987.
10. Под ред. Л. Фирмэнса, Дж. Веннина и В. Делейсера. Электронная и ионная спектроскопии твердых тел. М.: Мир. 1981.
11. Корблев В.В. Электронная оже-спектроскопия. ЛФТИ. 1973.
12. Робертс М., Макки И. Химия поверхности раздела металл-газ. М.: Мир. 1981.
13. Праттон М. Введение в физику поверхности. М.-Ижевск. Мир. 1979.
14. Зенгуил Э. Физика поверхности. М.: Мир. 1990.
15. Дэшман С. Научные основы вакуумной техники. М.: Мир. 1964.
16. Под ред Джайядевайя Т. и Ванслова Р. Новое в исследовании поверхности твердого тела, 1 и 2 книги. М.: Мир. 1977.
17. Комолов С.А. Интегральная вторично-электронная спектроскопия. Л., изд. Ленинградского университета, 1980.
18. Под ред. Боровского И.Б. Электронная спектроскопия. М.: Мир. 1971.
19. Шульман А.Р., Фридрихов С.А. Вторично-эмиссионные методы исследования твердого тела. М.: Наука. 1977.
20. Царев Б.М. Контактная разность потенциалов. М.: ГИТТЛ. 1956.
21. Калажиков З.Х. и др. Измерение работы выхода электрона методом Фаулера. Нальчик, КБГУ. 2007.
22. Фридрихов С.А., Мовнин С.М. Физические основы электронной техники. М.: Высшая школа. 1982.
23. Под ред. Рамбиди Н.Г. Спектроскопия и дифракция электронов при исследовании поверхности твердых тел, 1 и 2 книги. М.: Мир. 1977.

24. Ибрагимов Х.И., Корольков В.А. Работа выхода электрона в физико-химических исследованиях. М.: «ИНТЕРМЕТ ИНЖИНИРИНГ». 2002.

7.4. Периодические издания

Журналы РАН: ЖТФ, ЖЭТФ, ПТЭ, Поверхность, Успехи ФН и т.д.

7.5. Интернет-ресурсы

<http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3885.html>

http://femto.com.ua/articles/part_2/3429.html

http://lingvistu.com/hie/page/rentgenoelektronnaya_spektroskopiya.3867

<http://jsc.niic.nsc.ru/SKSS/Manuals/Manual-1.pdf>

<http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3885.html>

Современные методы

<http://www.y10k.ru/books/detail737930.html>

<http://www.sibsauktf.ru/courses/surface/>

<http://edu-reestr.rusnano.com/ProgramDocuments/>

<http://do.gendocs.ru/docs/index-120792.html>

<http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SONAA/LearningActivity/Subjects/Methods/NanomaterialInvestigation.pdf>

<http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/493.html>

<http://solidbase.karelia.ru/edu/SURF/flash/ellips.html>

Консультант студента – www.studentlibrary.ru

Книгафонд – www.knigafund.ru

Лань – e.lanbook.com

Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>

– Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

Электронные ресурсы:

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2023-2024 уч.г.)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
2.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО,	http://www.studentlibrary.ru	ООО «Консультант студента» (г. Москва) Договор №750КС/07-2022	Полный доступ (регистрация по IP-адресам)

		864 наименований журналов и 917 монографий.	www.medcollegelib.ru	От 26.09.2022 г. Активен до 30.09.2023г.	КБГУ)
3.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studylib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №849КС/03-2023 от 11.04.2023 г. Активен до 19.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://elanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №41ЕП/223 от 14.02.2023 г. Активен до 15.02.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
6.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №75/ЕП-223 от 23.03.2023 г. Активен до 02.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «IPSMART» (ЭОР РКИ)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)	http://iprbookshop.ru/ http://www.ros-edu.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №142/ЕП-223 от 18.05.2023 г. срок предоставления лицензии: с 01.06.2023 по 01.06.2024	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	ЭБС «Юрайт»	Электронные версии учебной и научной	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство	Полный доступ

	для СПО	литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.		ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №305/ЕП-223 От 27.10.2022 г. Активен до 31.10.2023	(регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №44/ЕП-223 От 16.02.2023 г. Активен с 01.03.2023 г. по 29.02.2024 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10.	Polpred.com . Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
11.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prilib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)

Во исполнение ФГОС ВО 3++ п.п. 4.3.2 «Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости.)» ниже приведен список программного обеспечения для включения в рабочие программы дисциплин:

Зарубежное лицензионное ПО

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии
1.	MSAcademic EES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr A Faculty EES	нужно всему КБГУ	лицензия
2.	MSAcademic EES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES	нужно всему КБГУ	лицензия

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии
3.	MSAcademic EES	Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES	нужно всему КБГУ	лицензия
4.	MSAcademic EES	WINEDUpperDVC ALNG UpgrdSAPk MVL A Faculty EES (Корпоративная подписка на продукты Windows операционная система и офис)	нужно всему КБГУ	лицензия
5.	SolidWorks	SOLIDWORKS EDU Edition 2020-2021 Network - 200 Users Sub Service Renewal - 1 Year	ИАСиД	лицензия
6.	StatSoft	Statistica Ultimate Academic for Windows 13 Russian/13 English на 500 пользователей Локальная версия (Named User) Годовая лицензия	ИАСИД, ИФиМ, ИИЭиР, КИТЭ	лицензия
7.	Mathlab/Simulink	ТАН-25	ИФиМ	лицензия
8.	Embarcadero	RAD Studio Architect Concurrent AcademicEdition 1 Year Term License	ИИЭиР (работа с базами данных)	лицензия
9.	AdobeCreativeCloud	Adobe Creative Cloud for Teams – All Apps. Лицензии Education Device license для образовательных организаций	КБГУ	лицензия
10.	Sketchup	SketchUp Pro 2020 - License for Education -- LAB for 1 year.	ИАСиД (3D моделирование)	лицензия
11.	PTC	Mathcad Education - University Edition Subscription (50 pack)	ИИЭиР и ИФиМ	лицензия
12.	Chaos Group	Vray educational license	ИАСиД	лицензия
13.	Chaos Software Ltd.	Corona Renderer Образовательная/студенческая лицензия	ИАСиД	лицензия
14.	SMART Technologies ULC	SMART Notebook	Педагогический колледж	лицензия
15.	Corel	CorelDRAW Graphics Suite	ИАСИД, ИФиМ, ИИЭиР, КИТЭ	лицензия
16.	ABBYY	ABBYY FineReader	КБГУ	лицензия
17.		Autodesk		лицензия
18.		3DMax		лицензия

Зарубежное ПО (свободно распространяемое)

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии
1.		Web Browser - Firefox	КБГУ	Бесплатно
2.		AtomEditor	КИТиЭ	Бесплатно
3.		Python	Язык программирования	Бесплатно

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии
4.	IBM	Eclipse	свободная интегрированная среда разработки модульных кроссплатформенных приложений	Бесплатно
5.	Фирма Sun Microsystems	Apache OpenOffice	Аналог Microsoft Office	Бесплатно

Российское лицензионного ПО

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии
1.	Kaspersky	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License	нужно всему КБГУ	лицензия
2.	DrWeb	Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления на 12 мес., 200 ПК, продление	нужно всему КБГУ	лицензия
3.	Аскон	Учебный Комплект Компас-3D. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	ИАСиД	лицензия
4.		Антиплагиат ВУЗ	УНИИД (нужно всему КБГУ)	лицензия
5.	ГРАНД-Смета	Право на использование с лицензией на одно рабочее место: ПК ГРАНД-Смета 2021 флеш-версия	ИАСиД	лицензия
6.	ГРАНД-Смета	Регион: Республика Кабардино-Балкарская ТЕР-2001 в ред. 2009г. Республика Кабардино-Балкарская (nb104070 / 07.09.11г.) Основное место	ИАСиД	лицензия
7.	ГРАНД-Смета	Регион: Республика Кабардино-Балкарская ТЕР-2001 в ред. 2009г. Республика Кабардино-Балкарская (nb104070 / 07.09.11г.) Дополнительное место	ИАСиД	лицензия
8.		Права на программное обеспечение Project Expert 7 Tutorial 16 учебных мест	ИПЭиФ	лицензия

Российское ПО (свободно распространяемое)

№	Производитель	Наименование	Комментарии	Сроки лицензий
1.	StarForce Technologies, Россия, Москва	Foxit PDF Reader	для просмотра электронных документов в стандарте PDF	Бесплатно
2.	Россия	7zip	архиватор	Бесплатно

Примечание:

- 1) Можно дополнительно включать необходимое, свободно распространяемое, ПО не указанное в списке;
- 2) Можно написать ПО, которое уже установлено и не требует продления лицензии (постоянное);
- 3) В комментариях указано для каких подразделений предназначено ПО (согласно заявкам на приобретение). Но при этом, если есть необходимость их тоже можно указать в своих РПД.
- 4) Указанные в списке лицензии продлеваются ежегодно.

7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

Учебная работа по дисциплине состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 51 % (в том числе лекционных занятий – 30,6%, практических занятий – 20,4%), доля самостоятельной работы – 49 %. Соотношение лекционных, семинарских, лабораторных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану Направления 03.03.02 – Физика, профиль «Физика конденсированного состояния вещества».

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом

по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;

- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;

- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для

выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части,

каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации по написанию рефератов

Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Написание реферата используется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания реферата включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; написание текста работы и ее оформление; устное изложение реферата.

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов. Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом изменения в текущем законодательстве. Рекомендованная ниже тематика рефератов примерная. Студент при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов.

Технические требования к оформлению реферата следующие. Реферат оформляется на листах формата А4, с обязательной нумерацией страниц, причем номер страницы на первом, титульном, листе не ставится. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль. На титульном листе реферата нужно указать: название учебного заведения, факультета, номер группы и фамилию, имя и отчество автора, тему, место и год его написания. Рекомендуемый объем работы складывается из следующих составляющих: титульный лист (1 страница), содержание (1 страница), введение (1 – 2 страницы), основная часть, которую можно разделить на главы или разделы (10 – 15 страниц), заключение (1 – 3 страницы), список литературы (1 страница), приложение (не обязательно). Если реферат содержит таблицу, то ее номер и название располагаются сверху таблицы, если рисунок, то внизу рисунка.

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по

объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7 - 10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

Методические рекомендации по подготовке сообщений

Подготовка материала для сообщения (доклада) аналогична поиску материалов для реферата и эссе. По объему текст, который рекомендуется использовать для сообщения, близок к объему текста эссе: для устного сообщения – не более трех страниц печатного текста. Если сообщение делается в письменном виде – объем его должен быть 3 – 5 страниц.

Устное сообщение может сопровождаться презентацией. Рекомендуемое количество слайдов – около 10. Текст слайда должен дополнять информацию, которая произносится докладчиком во время выступления. Полностью повторять на слайде текст выступления не целесообразно. Приоритет при написании слайдов отдается таблицам, схемам, рисункам, кратким заключениям и выводам.

В сообщении должна быть раскрыта заявленная тема. Приветствуется внимание аудитории к докладу, содержательные вопросы аудитории и достойные ответы на них поощряются более высокой оценкой выступающему.

Время выступления – 10 – 15 минут.

Литература и другие источники могут быть найдены обучающимся самостоятельно или рекомендованы преподавателем (если возникнут сложности с поиском материала по теме); при предложении конкретной темы сообщения преподаватель должен ориентироваться в проблеме и уметь направить студента.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену:

Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачете студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в устной форме.

На экзамене ставятся оценки:

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На зачете студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически

последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На зачете студент демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На зачете студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

Методические указания к выполнению курсовой работы

Написание курсовой работы является итогом определенного этапа в научной деятельности студента. Студент разрабатывает и оформляет курсовой проект (работу) в соответствии с требованиями. Научность исследования выражается в решении некоторой познавательной проблемы, соотнесении теоретических положений с фактами, систематичности изложения, оперировании современной специальной терминологией и т.д. Курсовая работа по специальности (направлению) является одной из форм отчетности студента по итогам обучения за соответствующий курс.

Грамотное оформление курсовой работы подразумевает правильное представление всех ее частей: титульного листа, содержания, списка сокращений, введения, обзора литературы, раздела материалов и методов, раздела результатов и их обсуждения (может быть представлен двумя самостоятельными разделами), заключения, выводов, списка использованных источников. Также необходимо правильно оформить иллюстративную часть работы (таблицы, графики, рисунки, фотографии), раздел статистической обработки результатов.

Название является важным элементом работы. Основные достоинства, которым оно должно обладать – это краткость и ясность. В разделе «Введение» автору необходимо: определить гипотезу, дать вводную информацию, объяснить, почему он предпринял исследование в этой области, дать краткий критический анализ исследований в этой области, показать актуальность темы своей работы, сформулировать цель работы и задачи, требующие решения для достижения цели. Раздел «Обзор литературы» должен содержать подробный критический анализ мировых научных данных в области, которой автор посвятил свою работу. В обзоре приводится обобщенная по многим источникам информация, подтверждающая авторскую гипотезу и поясняющая избранные автором пути достижения цели работы. Раздел «Заключение» не является строго обязательным для курсовых работ. В данном разделе кратко сопоставляются начальная цель работы и ее конкретные результаты. Делается обобщение основных результатов работы, определяется их значение для дальнейших исследований. Выводы представляют собой компактно сформулированные конкретные заключения о результатах работы, соответствующие решаемым в работе задачам. Число выводов не может быть меньше числа поставленных задач.

Текст курсовой работы должен быть оформлен следующим образом: шрифт - Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал 1.5, поля: слева – 3 см, справа – 1.5 см, сверху – 2 см, снизу 2 – см. Отступ первой строки каждого абзаца – 1.5 см. Текст должен быть выровнен по ширине, переносы не допускаются. Объем курсовой работы (вместе со

списком использованных источников) не должен превышать 35-45 страниц. При формировании пронумерованных списков, в том числе и списка использованных источников, числовой показатель номера пункта списка отделяется скобкой. Нумерация страниц производится со второй страницы с расположением номера страницы по центру внизу. Нумерация страниц, как и нумерация разделов работы, сквозная. Разделы «Содержание», «Список сокращений», «Введение», «Экспериментальная или теоретическая часть», «Выводы», «Список использованных источников» не нумеруются. Названия разделов (но не подразделов) должны быть написаны прописными буквами, располагаться по центру страницы и выделены полужирным шрифтом. Каждый раздел начинается на новой странице. Все слова и сокращения на латинском языке в тексте работы пишутся курсивом.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Введение в медицинскую физику» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

Учебно-научное оборудование:

1. Рентгеновский аппарат палатный 12П6 с набором усилителей рентгеновского изображения УРИ – 45, 90, 330, 500, рентгеновскими электронно-оптическими преобразователями, тест-объектами для рентгенографии, рентгеновскими трубками с коллиматорами, рентгенозащитной ширмой, набором рентгенопреобразующих экранов и кассет.
2. Эласкоп АЛ-25 (Оптическая скамья) с набором тест-объектов, светофильтров, оптоволоконных жгутов и шайб.
3. Черно-белые мониторы для визуализации рентгеновских изображений.
4. Дозиметр универсальный для контроля характеристик рентгеновских аппаратов RTI Piranha R&F 160 с детектором RTI Piranha Light Probe.
5. Цифровой микроскоп Биомед 5П с цифровой камерой 14 Мп.
6. Набор элементов системы сканирования рентгеновского томографа (рентгеновская трубка, блок детекторов и др.).
7. Установка для изучения принципа работы лазера: Демонстрационная модель для изучения работы газового лазера ФДСВ.
8. Установка для лазерной терапии: Аппарат лазерной терапии Милта-Ф-8-01 (5-7 Вт).

Ультразвуковой сканер (макет) с набором трансдюсоров (датчиков).

При проведении занятий лекционного/ практического типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
- Вычислительная среда MathLab: номер лицензии 40811750.

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

Для проведения лекционных и практических занятий используется учебная Лаборатория «Медицинской физики» (ауд. № 429) кафедры ТиЭФ ИФиМ КБГУ, оборудованная мультимедийными техническими материалами обучения (Интерактивная доска SB680-H2-072423) и учебным оборудованием.

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
 - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
 - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
 - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные

видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др. **(в соответствии с ФГОС, учебным планом и справки МТО).**

По дисциплине имеется презентация по отдельным темам курса, позволяющая наиболее эффективно освоить представленный учебный материал. Занятия лекционного типа, лабораторные занятия проводятся в специализированных аудиториях и лабораториях.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

- AltLinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;

- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих; 2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации; 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Аудитория, оборудованная интерактивной доской, спецлаборатория по физике (411 ИФиМ), библиотека, читальные залы, компьютерные классы с выходом в интернет.

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др

По дисциплине имеется презентация по отдельным темам курса, позволяющая наиболее эффективно освоить представленный учебный материал. Занятия лекционного типа, семинарские занятия проводятся в аудиториях и спецлабораториях.

Лабораторные работы с соответствующим оборудованием:

- 1 Изучение оптического монохроматора
- 2 Изучение спектра излучения вольфрамового источника света
- 3 Изучение спектра излучения водородно-дейтериевого источника света
- 4 Изучение спектра излучения ртутного источника света
- 5 Изучение законов фотоэмиссии
- 6 Изучение внутреннего фотоэффекта
- 7 Определение работы выхода электрона методом КРП
- 8 Определение работы выхода электрона методом Фаулера
- 9 Изучение спектра излучения светодиода
- 10 Фотоэффект в рентгеновской области излучения

Установка УКИП в которую входят приборы:

Наименование средств измерений. Тип, марка, зав. номер	Пределы измерений	Класс точности. Погрешность измерений	Назначение средств измерений	Примечание
Генератор сигналов ГЗ-111 № 17197, 1984 г.	20Гц-20кГц 0-10В	$\pm(0,02+1)Гц$	Ист. син. сигн.	
КСП-4, 7164, 1984 г.	10мВ-1В	2	Регистр.эл.на пр.	
Блок МХ7303, № 10-81, 1978 г.	1-200 о.е.	2	Рег. спектра мосс.	
ВИ-14, № 11010, 1977 г.	$0.1-10^{-10}$ Тор	2	Изм. давл.	
Вольтметр В7-40 №611590, 1985 г.	0.1мВ-1000В	1	Изм. напр.	
Блок БП 0.0025	7000 В	2	Блок пит.	
ВИТ-2П, № 67774, 1980 г.	$0.1-10^{-7}$ Тор	2	Изм. давл.	
КСВУ-23, № 840101, 1984г.	200-2000 нМ	2	Спектрометр	
В-27, № 0811979, 1980 г.	0.1мВ-1000В	1	Изм. напр.	
ЭО С8-13, № 3535, 1985 г.	0,1-10В.20-200кГц	2	Изм. и набл. сигн.	
УПИ1, № 554, 1984 г.	1мкВ-10в	1	Изм.сигн	
БП, № 043, 1982 г.	0.1мВ-15В	1	Изм. напр.	
УИП	1-5000В	1	Ист. пит.	
Стабилизатор – источник питания, № 0397, 1980 г.	1-500В	1	Ист. пит.	
Микров-р, В6-9, № 6813, 1982 г.	1мкВ-10в	1	Изм.сигн	
БНВ 30-01, № 2236, 1991 г. № 2287, 1991 г. № 2234, 1991 г. № 2259, 1991 г.	0-30	1	Упр. ист.сигн.	
ВИТ-2П, № 74976, 1982 г.	$0.1-10^{-7}$ Тор	2	Изм. давл.	
ЭО Я4-99, № 44934, 1982г.	0,1-10В.20-	2	Изм. и набл.	

	200кГц		сигн.	
Выпр-ль стаб. № 1975 г.	1-2000В	1	Ист. пит.	
Выпр-ль стаб. № 8861, 1970 г.	1-2500В	1	Ист. пит.	

2). Экспериментальная автоматизированная установка по РФЭС системы K-Alpha.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:
лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
- AltLinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих; 2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации; 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Аудитория, оборудованная интерактивной доской, специлаборатория по физике (№ 307, 143 ИФиМ), библиотека, читальные залы, компьютерные классы с выходом в интернет.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Фотоэлектрические явления в твердых телах» по направлению подготовки 03.03.02 *Физика*, уровень бакалавриата «Физика конденсированного состояния вещества» 2023-2024 учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Теоретической и экспериментальной физики, протокол № ____ от " ____ " _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой ТиЭФ, проф.

Хоконов М.Х.

Приложение 2

Распределение баллов текущего и рубежного контроля (на усмотрение автора)

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
1.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

Приложение 3.

Промежуточная аттестация (для экзамена и дифференциального зачёта) Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
8	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».

Промежуточная аттестация

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
8	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос. При решении задач обучающийся допускает грубые ошибки, дает	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. При решении задач показывает глубокие знания материала, свободно

	неверную оценку ситуации и решено менее 50 % задач.	частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач.	частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос. При решении задач обучающийся показывает твердые знания материала, грамотно его излагает, но допускает незначительные неточности в процессе решения задач, решено 70% задач	использует необходимые формулы при решении задач, решено 100% задач
--	---	--	---	---

Промежуточная аттестация (дифзачет)

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (менее 51 баллов)	Удовлетворительно (51-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
7	Тема курсовой работы не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.	Имеются существенные отступления от требований. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления.	81-90 баллов) – выполнены основные требования к курсовой работы и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём курсовой работы; имеются	(91-100 баллов) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите курсовой работы: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к

		<p>Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.</p>	<p>упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками</p>	<p>внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями.</p>
--	--	---	---	---