


**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)**

**«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ»**

Направление подготовки  
**03.03.02 Физика**  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки:  
**«Физика конденсированного состояния вещества»**  
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

**Нальчик 2023**

Рабочая программа дисциплины **«Современные методы исследования поверхности (модуля)»** /сост.профессор Калажоков Х.Х. – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2023. – 50с.

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 (модуля)

**Цель курса:** ознакомить студентов с современными методами исследования поверхностей (СМИП) различных материалов.

**Задачами курса** являются: освоение методики и техники современных методов исследования поверхностей. Использование методов для решения задач современной науки и техники.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО

1) Дисциплина по выбору «Современные методы исследования поверхности» относится к вариативной части Б1.В.ДВ.05.02 и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки 03.03.02 Физика в 8 семестре 4 курса.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: Элементы вакуумной техники, Физика твердого тела, Движение заряженных частиц в электромагнитных полях, Элементы статистической и квантовой физики, Строение атома и др.

## 3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины модуля направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС3++ ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата):

### *Профессиональные компетенции*

**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:* предметную область, категориальный аппарат, структуру дисциплины "Радиоэлектроника".

Знать основные достижения радиоэлектроники на данный момент и понимать фундаментальные принципы, лежащие в основе построения и работы современных электронных устройств и приборов.

*Уметь:* разрабатывать простые радиоэлектронные устройства, функциональные схемы для проведения измерений, делать расчеты схем, производить измерения различных физических параметров электронными приборами.

*Владеть:* знанием базовых концепций и понятий физических процессов в электронных приборах и схемах; умением количественно оценивать значения измеряемых параметров схем

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

##### 4.1 Содержание разделов дисциплины

Таблица 1. Содержание разделов дисциплины «Современные методы исследования поверхности», 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.	Структура курса. Рейтинговые мероприятия. Рекомендуемая литература. Цели и задачи курса. Терминология, некоторые определения и понятия. Основные направления и развития СМПП.	ПКС-2	ДЗ, РК, Т
2	Элементы вакуумной техники.	Введение. Способы откачки вакуумных систем и контроля низких давлений. Получение и измерение сверхвысокого вакуума (СВВ).	ПКС-2	ДЗ, РК, Т
3	Способы получения чистых поверхностей и современные вакуумные системы для научных исследований.	Введение. Способы получения чистых поверхностей, условия их сохранения чистыми в течение эксперимента. Условия, необходимые для реализации современных методов. Аналитические методы исследования поверхности и их информационные характеристики. Основные элементы современной СВВ установки для исследования поверхности.	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	Метод электронной оже-спектроскопии.	Введение. Метод электронной оже-спектроскопии (ЭОС). Обозначения электронных переходов. Принцип измерения электронных спектров. Особенности измерения и расшифровки оже-спектров. Химический сдвиг оже-пиков. Понятие о количественной оже-электронной спектроскопии. Использование ЭОС в науке и технике.	ПКС-2	ДЗ, К, РК, Т
6	Метод рентгенов-	Введение. Фотоэффект. Поня-	ПКС-2	ДЗ, К, РК, Т

	ской фотоэлектронной спектроскопии.	тие о внешней и внутренней фотоэмиссии. Закон сохранения энергии фотоэмиссии. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Способы возбуждения основных уровней. Особенности энергоанализаторов, применяемых в РФС. РФС спектроскопия основных уровней. Форма и сдвиги РФС спектров. Применение РФС в науке и технике.		
7	Десорбционные методы исследования поверхности.	Введение. Термодесорбция. Импульсная и термопрограммированная десорбции (ИТД, ТПД). Экспериментальные оборудования для реализации ИТД и ТПД. Применение в науке и технике.	ПКС-2	ДЗ, РК, Т
8	Метод ультрафиолетовой электронной спектроскопии.	Введение. Основы метода УФС. Источники УФС излучения и основные требования к ним. Экспериментальная техника для УФС. УФС как метод анализа структуры электронных зон чистых поверхностей и упорядочения слоев адсорбированных атомов. Химический сдвиг УФС спектров и деформация их в зависимости от химического состояния атомов (качественно).	ПКС-2	ДЗ, РК, Т
9	Метод ДЭНЭ.	Введение. Дифракция электронов низких энергий. Элементарная теория ДЭНЭ. Экспериментальное оборудование для реализации ДЭНЭ. Требования электронному пучку. Подготовка поверхности для ДЭНЭ. Основы кристаллографии поверхности. Интерпретация картин ДЭНЭ. Методика эксперимента. Дифракционная картина чистых поверхностей и адсорбированных слоев.	ПКС-2	ДЗ, К, РК, Т
10	Метод рассеяния молекулярных пучков.	Введение. Рассеяние молекулярных пучков. Основы взаимодействия нейтральных ча-	ПКС-2	Р, К, РК, Т

		стиц с поверхностью. Способы получения пучков нейтральных частиц. Детекторы нейтральных частиц и требования к ним. Экспериментальная техника для изучения поверхности методом РМП. Результаты эксперимента и их интерпретации.		
11	Метод РЭМ.	Введение. Основы метода РЭМ. Требования к электронному пучку. Принцип регистрации информации. Сбор информации и обработка их на ЭВМ. Возможности метода РЭМ. Применение РЭМ в науке и технике.	ПКС-2	ДЗ, К, РК, Т
12	Метод АСМ.	Введение. Основы метода зондовой микроскопии поверхности. Зонды для изучения микрорельефа поверхности. Метод атомно-силового микроскопа. Устройство и принцип действия АСМ. Режимы проведения эксперимента с использованием АСМ. Информация, получаемые при изучении поверхности методом АСМ. Применение АСМ в нанотехнологии.	ПКС-2	Р, К, РК, Т
13	Метод туннельной микроскопии.	Введение. Основы метода ТМ. Туннельный эффект. Метод туннельного микроскопа. Устройство и принцип действия ТМ. Режимы проведения эксперимента с использованием ТМ. Информация, получаемые при изучении поверхности методом ТМ. Применение ТМ в нанотехнологии.	ПКС-2	Р, К, РК, Т

В разделе 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)

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

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	8 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость в зач. ед. (час.)</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
Семинарские занятия (СЗ)	—	—
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
Курсовая работа (КР)	8	8
Реферат (Р)		
Контрольная работа (К)		
Самостоятельное изучение разделов	3	3
<b>Контроль</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
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. Элементы вакуумной техники.
2	Способы получения чистых поверхностей и современные вакуумные системы для научных исследований.
3	Методы измерения работы выхода электрона (РВЭ).
4	Метод электронной оже-спектроскопии.
5	Метод рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.
6	Десорбционные методы исследования поверхности.
7	Метод ультрафиолетовой электронной спектроскопии.
8	Метод ДЭНЭ.
9	Метод рассеяния молекулярных пучков.
10	Метод РЭМ.
11	Метод АСМ.
12	Метод туннельной микроскопии.

#### 4.4. Содержание дисциплины (лабораторные занятия)

*Таблица 4. Лабораторные занятия*

№	Содержание занятий
1	Нарисовать блок-схему оже-спектрометра. Описать назначение каждого узла установки.
2	Изучение спектров излучения источников света.
3	Получение сверхвысокого вакуума и его измерение.
4	Обработка поверхности образца ионным пучком.



5	Измерение оже-спектров поверхности образца до и после очистки. Их интерпретации.
6	Методы ТПД, ФСД и ЭСД. Блок-схемы установок. Измерение спектров.
7	Метод туннельной микроскопии
8	Метод атомно-силовой микроскопии

#### 4.5. Содержание дисциплины (практические занятия)

Таблица 5. Практические занятия

№	Содержание занятий
1	Откачка вакуумной системы. Измерение вакуума.
2	Очистка поверхности образца методом ионного травления.
3	Измерение оже-спектров кремния и их расшифровка.
4	Измерение РФЭС-спектров кремния и их расшифровка.
5	Измерение работы выхода электрона поверхности чистого металла.
6	Измерение работы выхода электрона поверхности полупроводника.
7	Изучение поверхности композиционного материала методом АСМ.

#### 4.6. Самостоятельное изучение дисциплины

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№	Содержание занятий
1	Нарисовать блок-схему современного электронного спектрометра и описать назначение каждого узла установки
2	Вакуумные насосы. Механические, диффузионные, сорбционные и магнитоэридные. Принцип работы. Область применения. Измерение низких давлений.
3	Вывод формулы предельного давления остаточного газа в камере
4	Обезгаживание камеры и вакуумный отжиг образца
5	Устройства и принцип работы АЗП, АЦЗ и ПСА
6	Оже процесс и обозначения оже-переходов
7	Вывод формулы для сечения ионизации электронным ударом
8	УФЭС и РФЭС. Сравнительная характеристика методов

### 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. Оценочные материалы для текущего контроля.** 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 «Современные методы исследования поверхности» 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 устного опроса по дисциплине «Современные методы исследования поверхности» (контролируемые компетенции ПКС-2, ПКС-2.2):**

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

***Перечень тем с вопросами для устного опроса:***

**Тема 1.** Структура курса. Рейтинговые мероприятия. Рекомендуемая литература. Цели и задачи курса. Введение. Терминология, некоторые определения и понятия. Основные направления и развития СМПП.

**Тема 2.** Способы откачки вакуумных систем и контроля низких давлений. Получение и измерение сверхвысокого вакуума (СВВ).

**Тема 3.** Способы получения чистых поверхностей, условия их сохранения чистыми в течение эксперимента. Условия, необходимые для реализации современных методов. Аналитические методы исследования поверхности и их информационные характеристики. Основные элементы современной СВВ установки для исследования поверхности.

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

**Тема 5.** Метод электронной оже-спектроскопии (ЭОС). Обозначения электронных переходов. Принцип измерения электронных спектров. Особенности измерения и расшифровки оже-спектров. Химический сдвиг оже-пиков. Понятие о количественной оже-электронной спектроскопии. Использование ЭОС в науке и технике.

**Тема 6.** Фотоэффект. Понятие о внешней и внутренней фотоэмиссии. Закон сохранения энергии фотоэмиссии. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Способы возбуждения основных уровней. Особенности энергоанализаторов, применяемых в РФС. РФС спектроскопия основных уровней. Форма и сдвиги РФС спектров. Применение РФС в науке и технике.

**Тема 7.** Дифракция электронов низких энергий. Элементарная теория ДЭНЭ. Экспериментальное оборудование для реализации ДЭНЭ. Требования электронному пучку. Подготовка поверхности для ДЭНЭ. Основы кристаллографии поверхности. Интерпретация картин ДЭНЭ. Методика эксперимента. Дифракционная картина чистых поверхностей и адсорбированных слоев.

**Тема 8.** Дифракция электронов низких энергий. Элементарная теория ДЭНЭ. Экспериментальное оборудование для реализации ДЭНЭ. Требования электронному пучку. Подготовка поверхности для ДЭНЭ. Основы кристаллографии поверхности. Интерпретация картин ДЭНЭ. Методика эксперимента. Дифракционная картина чистых поверхностей и адсорбированных слоев.

**Тема 9.** Рассеяние молекулярных пучков. Основы взаимодействия нейтральных частиц с поверхностью. Способы получения пучков нейтральных частиц. Детекторы нейтральных частиц и требования к ним. Экспериментальная техника для изучения поверхности методом РМП. Результаты эксперимента и их интерпретации.

**Тема 10.** Основы метода РЭМ. Требования к электронному пучку. Принцип регистрации информации. Сбор информации и обработка их на ЭВМ. Возможности метода РЭМ. Применение РЭМ в науке и технике.

**Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса (контролируемые компетенции ПКС-2):**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине. 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 определенное 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 балла «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 самостоятельной работы обучающегося, (контролируемые компетенции ПКС-2):**

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «СМИП».

- 1.Откачка вакуумной системы. Измерение вакуума.
- 2.Очистка поверхности образца методом ионного травления.
- 3.Измерение оже-спектров кремния и их расшифровка.
- 4.Измерение РФЭС-спектров кремния и их расшифровка.
- 5.Измерение работы выхода электрона поверхности чистого металла.
- 6.Измерение работы выхода электрона поверхности полупроводника.
- 7.Изучение поверхности композиционного материала методом АСМ.

#### ***Вопросы по самостоятельной работе обучающегося:***

1. Блок-схема современного электронного спектрометра и описание назначение каждого узла установки.
2. Вакуумные насосы (перечислить). Принципы работы. Область их применения.
3. Вывод формулы предельного давления остаточного газа в камере.
4. Устройства и принцип работы АЗП, АЦЗ и ПСА.
5. Оже процесс и обозначения оже-переходов.
6. Вывод формулы для сечения ионизации электронным ударом.
7. УФЭС и РФЭС. Сравнительная характеристика методов.

#### ***Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента:***

**«отлично» ( 5 баллов )** – обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» ( 4 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» ( 3 балла) – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» ( меньше 3 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

### **5.1.3. Оценочные материалы для выполнения лабораторных работ по дисциплине СМПП, (контролируемые компетенции ПКС-2):**

#### **Примерный перечень лабораторных работ:**

1. Нарисовать блок-схему оже-спектрометра. Описать назначение каждого узла установки.
2. Изучение спектров излучения источников света.
3. Получение сверхвысокого вакуума и его измерение.
4. Обработка поверхности образца ионным пучком.
5. Измерение оже-спектров поверхности образца до и после очистки. Их интерпретации.
6. Методы ТПД,ФСД и ЭСД. Блок-схемы установок. Измерение спектров.
7. Метод туннельной микроскопии
8. Метод атомно-силовой микроскопии

3 балла, ставится, если обучающийся:

- выполнил правильно полностью лабораторную работу;
- даёт правильные ответы на вопросы по защите лабораторной работы;
- показывает понимание материала, может обосновать свои суждения;

2 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в ходе выполнения работы.

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

- не выполнил до конца правильно лабораторную работу;
- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;

**0 баллов**, ставится, если обучающийся не выполнил лабораторную работу;

- обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела.

### **5.1.4. Оценочные материалы для выполнения курсовых работ по дисциплине СМПП (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, балы 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. Нарисовать блок-схему современного электронного спектрометра и описать назначение каждого узла установки

2. Вакуумные насосы. Механические, диффузионные, сорбционные и магниторазрядные. Принцип работы. Область применения. Измерение низких давлений
3. Вывод формулы предельного давления остаточного газа в камере
4. Обезгаживание камеры и вакуумный отжиг образца
5. Устройства и принцип работы АЗП, АЦЗ и ПСА
6. Оже процесс и обозначения оже-переходов
7. Вывод формулы для сечения ионизации электронным ударом
8. УФЭС и РФЭС. Сравнительная характеристика методов

## **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 графикам**.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течения 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): Типовые Варианты контрольных работ ( контр. компетенция 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. Вольфрамные 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)***

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

( 4 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;

( 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

(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 (контр. компетенция ПКС-2):***

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

**Образцы тестовых заданий:**

**V1: Условия, необходимые для реализации СМПП**

а) Поток газа через стенку вакуумной камеры

I: 1

S: В вакуумной технике используют материалы

-: любые

+: с низким давлением собственного пара ( $p_0 < 10^{-10}$  ПА)

-: только стекла;

-: только металлы

I: 2

S: Поток газа  $g(t)$  через материал определяется формулой

$$-: g(t) = \frac{k_0}{z} \left( p_0^{1/j} \right) \cdot e^{-E_a/kT};$$

$$+: g(t) = \frac{k_0}{z} \left( P_0^{1/j} - P^{1/j} \right) \cdot e^{-E_a/T}$$

$$-: g(t) = \frac{k_0}{z} \left( P_0^{-1/j_0} \right) \cdot e^{-E_a/T}$$

$$-: g(t) = \frac{k_0}{z} \left( e^{1/j} \right) e^{E_a/kT}$$

I: 3

S: В формуле  $g(t)$   $k_0$  это

+: проницаемость стекла

-: универсальная постоянная

+: постоянная для стекла и газа

-: постоянная, зависящая только от стекла

I:4

S: в формуле  $g(t)$   $z$  это

-: диаметр молекул

-: диаметр ионов

+: толщина стенки камеры

-: толщина изучаемого образца

I:5

S: В формуле  $g(t)$   $P_0$  это

-: давление внутри камеры

-: давление в насосе

+: давление вне камеры

-: атмосферное давление воздуха

**V1: Выделение газа материалами стенки камеры и исследуемого вещества**

I:21

S: Любой материал перестает выделять газ

+: после обезгаживания

- : до обезгаживания при откачке камеры
- : в газовой среде после отжига
- +: при отжиге в вакууме

I:22

S: Формула, описывающая выделение газа веществом имеет вид

$$+: g_t = g_0 \cdot t^{-n}$$

$$-: g(t) = g_0 t^n$$

$$-: g_t = g_0^{-1} t^{-2n}$$

$$-: g_t = g^{-1} t^{2n}$$

I: 23

S: В формуле, описывающей выделение газа из вещества  $n$  имеет значения

- : от 0 до 1
- +: от 0 до 2
- : от 0,5 до 3
- : от 0,7 до 2

I:24

S: В формуле, описывающей выделение газа из вещества  $g_0$  имеет значения

- +:  $10^{-4} \text{ Па} \cdot \text{м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{с}$  - для необезгаженных
- +:  $10^{-12} \text{ Па} \cdot \text{м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{с}$  - для обезгаженных
- : любое значение для необезгаженных
- : нулевое значение для обезгаженных

I:25

S: Согласно законам газовой выделенной стенок камеры в последней давление меняется после ее откачки по закону

- :  $P = k_0 \cdot P_0 \cdot t$
- +:  $P = P_A - (P_A - P_0) \cdot e^{-\alpha t}$
- :  $P = P_A + (P_A - P_0) \cdot e^{+\alpha t}$
- :  $P = P_A - (P_A - P_0) \cdot e^{\alpha t}$

### **V1: Отклоняющие электростатические анализаторы. Анализаторы цилиндрические зеркало (АЦЗ) и полусферические дефлекторы (ПСА)**

I: 91

S: В основе работы АЦЗ и ПСА лежит

- : торможение заряженных частиц электрическим полем
- +: отклонение заряженных частиц электрическим полем
- : отклонение нейтральных частиц электрическим полем
- : отклонение заряженных частиц магнитным полем

I:92

S: При  $\alpha = 42^{\circ}18'$  АЦЗ обладает фокусировкой

- : первого порядка
- : нулевого порядка
- +: второго порядка
- : половинного порядка

I: 93



S: Разрешательная способность АЦЗ определяется формулой

$$-: R = \frac{E_0}{\Delta E}$$

$$+: R = \frac{5,6R^*}{8}$$

$$-: R = 5,6\delta \cdot R^*$$

$$-: R = 5,6\delta / R^*, \text{ где } R^* - \text{радиус внутреннего цилиндра, } \delta - \text{размер входной апертуры}$$

I: 94

S: Разрешательная способность ПСА определяется формулой

$$+: R = \frac{2R^*}{\delta}$$

$$-: R = \frac{5,6R^*}{\delta}$$

$$-: R = \delta \cdot R^*$$

$$-: R = \delta / R^*, \text{ где } R^* - \text{радиус центрального пути электронов через анализатор}$$

I: 95

S: На ПСА угол сбора  $\alpha$  равен

$$-: \alpha \approx 10^{-4} \text{ стер.}$$

$$+: \alpha \approx 10^{-2} \text{ стер.}$$

$$-: \alpha \approx 10^{-1} \text{ стер.}$$

$$-: \alpha \approx 1 \text{ стер.}$$

## V2: Оценка величины энергии Оже-электронов

I: 102

S: Формула Чанга для расчета энергии Оже-электрона перехода  $E_{ABC}(z)$  имеет вид

$$-: E_{ABC}(z) = E_A(z) - \frac{1}{2}[E_B(z) + E_C(z)]$$

$$-: E_{ABC}(z) = E_A(z) - \frac{1}{2}[E_B(z) + E_C(z)] - \frac{1}{2}[E_C(z) + E_C(z)]$$

$$+: E_{ABC}(z) = E_A(z) - \frac{1}{2}[E_B(z) + E_B(z+1)] - \frac{1}{2}[E_C(z) + E_C(z+1)]$$

$$-: E_{ABC}(z) = E_A(z) + \frac{1}{2}[E_B(z) + E_B(z+1)] + \frac{1}{2}[E_C(z) - E_C(z+1)]$$

I: 103

S: Энергия кванта  $E$ , поглощаемого электроном атома при Оже-переходе  $E_{ABC}$  примерно равна

$$-: E = E_A + E_B$$

$$+: E = E_A - E_B$$

$$-: E = E_A + E_B - E_C$$

$$-: E = E_A - E_B - E_C$$

I: 104

S: Энергия Оже-электрона кислорода при  $KL_1L_1$  перехо-

де ( $E_K = 532$ ;  $E_{L_1} = 23,7$ ;  $E_{L_2} = 7,1$  эВ – для кислорода  $E_K = 685,4$ ;  $E_{L_2} = E_{L_3} = 8,6$  – для железа) равна

$$-: E_{KL_1L_1} = 517,5 \text{ эВ}$$

$$-: E_{KL_1L_1} = 555,7 \text{ эВ}$$

$$+: E_{KL_1L_1} = 508,3 \text{ эВ}$$

$$-: E_{KL_1L_1} = 525,6 \text{ эВ}$$

I: 105

S: Энергия углерода при  $KL_1L_2$  переходе ( $E_K = 283,8$ ;  $E_{L_1} = 0$ ;  $E_{L_2} = 6,4$  – для углерода и  $E_K = 401,6$ ;  $E_{L_1} = 0$ ;  $E_{L_2} = 9,2$ ;  $E_{L_3}$  эВ – для азота) равна

$$-: E_{KL_1L_1} = 280,6 \text{ эВ}$$

$$+: E_{KL_1L_2} = 276 \text{ эВ}$$

$$-: E_{KL_1L_2} = 279,7 \text{ эВ}$$

$$-: E_{KL_1L_2} = 272,0 \text{ эВ}$$

### **V1: Количественная Оже-спектроскопия**

I: 106

S: Величина Оже-тока выражается формулой

$$-: J = \alpha_0 J_p G_i \cdot C_i \cdot N \varphi_i (1 - \omega_i) \sec \theta$$

$$+: J = \alpha_0 J_p G_i \cdot C_i \cdot N \varphi_i (1 - \omega_i) r_i \tau_i \sec \theta$$

$$-: J = \alpha_0 G_i \cdot C_i \cdot \varphi_i (1 - \omega_i) r_i \tau_i \sec \theta$$

$$-: J = \alpha_0 G_i \cdot C_i \cdot \varphi_i r_i \tau_i \sec \theta$$

I: 107

S: В формуле для Оже-тока  $\alpha_0$  выражает

+: некоторую постоянную

-: вероятность выхода Оже-электронов

-: параметр обратного рассеяния

-: телесный угол сбора анализатора

I: 108

S: В формуле для Оже-тока  $J_p$  выражает

-: интенсивность света

+: ток первичных электронов

-: фактор обратного рассеяния

-: выходящий ток всех вторичных электронов

I: 109

S: В формуле для Оже-тока  $G_i$  выражает

-: интенсивность света

-: ток первичных электронов

-: фактор обратного рассеяния

+: постоянную прибора

I: 110

S: В формуле для Оже-тока  $C_i$  выражает

+: концентрацию атомов  $i$ -го сорта

-: ток первичных электронов

-: фактор обратного рассеяния

-: постоянную прибора

### **V1: Взаимодействие электронов с поверхностью твердого тела**

I:126

S: Виды взаимодействия электронов с поверхностью

+: упругое

+: неупругое

-: мягкое

-: жесткое

I:127

S: Упругое взаимодействие характеризуется

-: изменением энергии электронов ( $E$ )

+: сохранением энергии электронов

+: изменением импульса электронов ( $\vec{P}$ )

-: сохранением импульса электрона

I:128

S: Неупругое взаимодействие характеризуется

+: изменением энергии электронов ( $E$ )

-: сохранением энергии электронов

+: изменением импульса электронов ( $\vec{P}$ )

-: сохранением импульса электрона

I:129

S: При переходе из вакуума в кристалл электрон преодолевает область

+: поверхностного электростатического потенциального барьера

-: потенциала упругих механических сил

-: температурного поля

-: магнитного поля

I:130

S: С точки зрения классической физики потенциальный барьер на поверхности

-: отображает электронный поток

+: не отображает электронный поток

-: втягивает электронный поток

-: ускоряет электронный поток

### **V1: Основные представления о форме пов-го потенциального барьера на границе раздела вакуума – тв. тело**

I: 158

S: Потенциал сил зеркального изображения имеет вид

$$-: u(x) = \begin{cases} -\frac{e}{x}, & x > x_1 \\ u_0, & x < x_1 \end{cases}$$

$$-: u(x) = \begin{cases} -\frac{e}{4x}, & x > x_1 \\ u_0, & x < x_1 \end{cases}$$

$$+: u(x) = \begin{cases} -\frac{e^2}{4x}, & x > x_1 \\ u_0, & x < x_1 \end{cases}$$

$$\therefore u(x) = \begin{cases} -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 x}, & x > x_1 \\ u_0, & x < x_1 \end{cases}$$

I: 159

S: В потенциале сил зеркального изображения параметр  $x_1$  это расстояние на котором

- : взаимодействие электрона с твердым телом можно пренебречь
- +: атомная структура поверхности не принимается во внимание
- : силы отталкивания и силы притяжения равны
- : электрические силы равны магнитным силам

I: 160

S: Потенциал сил зеркального изображения был введен в

- : 1905г.
- +: 1914г.
- : 1887г.
- : 1897г.

I: 161

S: Потенциал сил зеркального изображения был введен

- +: Шоттки
- : Ферма
- : Шокли
- : Тамири

I: 162

S: Сливание  $u(x)$  с внутренним потенциалом производится при условии

- :  $u(x) = u_0 \cdot e^{-2x_1}, \alpha \neq 0$
- +:  $u(x) = u_0$
- :  $u(x_1) = u_0 \cdot e^{-2x_1}, \alpha \neq 0$
- :  $u_0 = u(x_1) \cdot e^{-2x_1}$

I: 163

S: В отличие от других Бардин рассматривает

- +: квантово-механическое взаимодействие электрона с твердым телом
- : гравитационное взаимодействие электрона с электронами и ионами тв. тела
- : поляризационное взаимодействие твердого тела с электроном
- : магнитное взаимодействие электрона с внутриатомными токами

### **V1: Неупругие электрон-электронные столкновения**

I: 176

S: При неупругом столкновении электрона с электроном налетающий электрон

- +: теряет энергию
- +: импульс налетающего электрона изменяется
- : не теряет энергию
- : сохраняет свой импульс

I: 177

S: Рассеяние налетающих электронов при столкновении с электронами вещества описывается теорией

- : Бора
- : Зоммерфельда

+: Резерфорда

-: Томсона

I: 178

S: Взаимодействие налетающего электрона с электроном вещества описывается потенциа-  
лом

-: Ленарда-Джонса

+: Кулона

-: гравитационного поля

-: ядерных сил

I: 179

S: Сечение неупругого столкновения электронов может быть получено с помощью

-: закона сохранения энергии

+: импульсного приближения

-: закона сохранения количества движения

I: 180

S: Налетающий со скоростью  $v$  электрон передает электрону мишени импульс  $\Delta P$ , равное

$$+: \Delta P = \frac{2e}{bP}$$

$$-: \Delta P = \frac{e^2}{2b}$$

$$-: \Delta P = \frac{2e^2}{bv}$$

$$-: \Delta P = \frac{2e}{v}$$

### **V1: Потери энергии электроламп на плазмонах**

I: 198

S: Уравнение, описывающее потери энергии налетающей тяжелой частицей на плазмонах имеет вид

$$-: -\frac{dE}{dx} = \frac{4\pi z_1^2 \ell^4 n}{mv^2} \ln \frac{2mv}{J}$$

$$-: -\frac{dE}{dx} = \frac{4\pi z_1^2 \ell^4}{mv^2} \ln \frac{2mv^2}{J}$$

$$+: -\frac{dE}{dx} = \frac{4\pi z_1^2 \ell^4 n}{mv^2} \ln \frac{2mv^2}{J}$$

$$-: -\frac{dE}{dx} = \frac{4\pi z_1^2 \ell^4 n}{mv^2} \ln \frac{2mv^2}{J}, \text{ где } J - \text{средняя энергия возбуждения электрона}$$

I: 199

S: Уравнение, описывающее потери энергии, налетающего электрона на свободные электроны твердого тела при возбуждении плазмонов имеет вид

$$-: -\frac{dE}{dx} = \frac{4\pi \ell^4 n}{mv^2} \ln \frac{2mv}{\hbar \omega_p}$$

$$+: -\frac{dE}{dx} = \frac{4\pi \ell^4 n}{mv^2} \ln \frac{2mv^2}{\hbar \omega_p}$$

$$+: -\frac{dE}{dx} = \frac{\omega_p^2 \ell^4 n}{v^2} \ln \frac{2mv^2}{\hbar \omega_p}$$

$$-: -\frac{dE}{dx} = \frac{\omega_p^2}{v^2} \ln \frac{mv^2}{2\hbar \omega_p}$$

I: 200

S: Средняя длина свободного пробега электрона связан с энергии потерь и энергии плазмонов, которые возбуждаются при этом выражением

$$+: \frac{1}{\lambda} = \left( -\frac{dE}{dx} \right) \frac{1}{\hbar \omega_p}$$

$$-: \frac{1}{\lambda} = \left( \frac{dE}{dx} \right) \frac{1}{\hbar \omega_p}$$

$$-: \frac{1}{\lambda} = \left( -\frac{dE}{dx} \right) \frac{1}{\omega_p}$$

$$+: \frac{1}{\lambda} = \frac{\omega_p \ell^2}{\hbar v^2} \ln \frac{2mv^2}{\hbar \omega_p}$$

$$-: \frac{1}{\lambda} = \frac{\omega_p \ell^2}{2\hbar E} \ln \frac{4E}{\hbar \omega_p}$$

### **V1: Структура электронных спектров в кристалле**

I: 201

S: Задачу об электроне в кристалле решают как правило пользование уравнения

-: Ньютона

+: Шредингера

-: Лагранже

I: 202

S: Основное уравнение для описания состояний электронов из ядер записывается в виде

$$-: i\hbar \frac{\partial \psi_i}{\partial t} = \hat{H} \psi_i; i \in [1; N]$$

$$-: \sum_1^N m_i \vec{a}_i = \sum_1^N \vec{F}_i$$

$$-: \sum_1^{N-1} m_i \vec{a}_i = \sum_1^{N-1} \vec{F}_i$$

I: 203

S: Гамильтониан системы электронов и ядер учитывает

-: только кинетические энергии электронов  $E_{ik}$  и ядер  $E_{jk}$

-: только потенциальную энергию взаимодействия электронов и ядер

+:  $E_{ik}, E_{jk}, u(R, r)$ , потенциальные энергии взаимодействия электронов  $u(r_i)$  и  $u(R_j)$

электронов между собой и ядер между собой

I: 204

S: Гамильтониан системы N электронов и N имеет вид

$$-: \hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m_e} \sum_i \Delta_i - \frac{\hbar^2}{2m_\ell} \sum_j \Delta_j$$

$$\begin{aligned}
 \therefore \hat{H} &= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \sum_i \sum_j \frac{\ell^2}{r_{ij}} + u_j(\bar{R}_1, \bar{R}_2, \dots) \\
 +: \hat{H} &= -\frac{\hbar^2}{2m_e} \sum_i \Delta_i - \frac{\hbar^2}{2} \sum_j \frac{1}{m_{aj}} \Delta_j + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \sum_i \sum_j \frac{\ell^2}{r_{ij}^5} + \\
 &\quad + u_j(R_1, R_2, R_3 \dots) + u_{ij}(R_1, R_2, R_3, \dots, r_1, r_2, r_3, \dots)
 \end{aligned}$$

I: 205

S: Задачу об электроны в кристаллической решетке с полным гамильтонианом для каждой частицы решить сложно из-за

-: сложности уравнений

+: огромного числа уравнений, которое необходимо решить вместе

-: отсутствия вида потенциалов взаимодействия

### V1 Основные представления об электронном спектре поверхности твердого тела

I: 245

S: Вклады поверхности в электронную структуру твердого тела обусловлены

+: обрывом кристаллической решетки

+: изменением геометрии в области поверхности

+: искажением полей межатомных взаимодействий

-: изменением валентности атома, находящегося на поверхности

-: изменением электронной конфигурации внутренних оболочек атомов

I: 246

S: При рассмотрении задачи о вкладе поверхности в энергетическую структуру твердого тела полагают, что периодический потенциал решетки  $u(x)$  в области поверхности

-: такой же, что и в области объема

-: меняется на  $W(k)$  резко:  $u(k) = u_1(k) - W(k)$

+: меняется в области поверхности плавно:  $u(k) = u_1(k) + W(k)$

I: 247

S: Вклад поверхности в электронную структуру твердого тела рассматривается в рамках

+: квантовой физики в приближении слабой связи

-: классической физики

-: квантовой физики в приближении сильной связи

I: 248

S: При рассмотрении задачи о вкладе поверхности в энергетическую структуру твердого тела решения уравнения Шредингера ищется в виде

-:  $\psi(x) = C \sum \varphi_n(k)$

+:  $\psi(x) = \sum C_n \varphi_n(k)$

-:  $\psi(x) = \sum C_n \varphi(k)$

-:  $\psi(x) = C_n \varphi_n(k)$

I: 249

S: Волновая функция ( $B\Phi$ )  $\varphi_n(k)$  имеет вид

-:  $\varphi_n(k) = \varphi_n \cdot (n - a)$

-:  $\varphi_n(k) = \varphi_n \cdot (x + a)$

+:  $\varphi_n(k) = \varphi_n \cdot (x - na)$ , где  $\varphi_n$  -  $B\Phi$  изолированных атомов, n-номер атома от поверхности вглубь.

**V1: Фотоэффект**

I: 263

S: Внутренний фотоэффект это переход электрона при поглощении им фотона энергии  $h\nu$ 

-: с валентного уровня на уровне электронов в вакууме

+: с валентного уровня на уровень проводимости

-: одного глуболежащего атомного уровня на другой более глуболежащий

I: 264

S: Закон Эйнштейна для внешнего фотоэффекта

$$+: h\nu = \frac{m\nu^2}{2} + \varphi$$

$$-: \varphi = \frac{m\nu^2}{2} + h\nu$$

$$-: \frac{m\nu^2}{2} = h\nu + \varphi$$

$$-: eu - \varphi = h\nu + \frac{m\nu^2}{2}$$

I: 265

S: Общее уравнение для фотоэффекта

$$-: h\nu = \frac{m\nu^2}{2} + \varphi$$

$$-: E = h\nu + \frac{m\nu^2}{2} - \varphi$$

$$+: h\nu = \frac{m\nu^2}{2} + \varphi + A$$

$$-: A = \frac{m\nu^2}{2} + \varphi - h\nu, \text{ где } A - \text{энергия ионизации}$$

I: 266

S: Задачу о фотоэффекте можно решить в рамках

-: классической механики

-: классической электродинамики

+: квантовой механики

-: классической термодинамики

I: 267

S: Законы Столетова гласят

+: фотоэмиссионный ток прямо пропорционален потоку света

-: фотоэмиссионный ток тем больше, чем больше энергия фотонов

-: фотоэмиссионный ток возможен при любых частотах света

+: фотоэмиссия возможна при частотах, больших  $\nu_k$  -красной границы фотоэффекта

+: кинетическая энергия фотоэлектронов прямо пропорциональна энергии фотонов

**V2: Методы десорбционной спектроскопии**

I: 301

S: Десорбцией называется явление ухода частиц с поверхности образца при

+: его нагреве

+: облучении потоками частиц



-: его сжатии

-: его растяжении

I: 302

S: Степень заполнения поверхности адсорбированными частицами делятся как

$$+: \theta = N / N_s$$

$$-: \theta = 1 - N_s$$

$$-: \theta = N_s / N$$

-:  $\theta = N_s + N$ , где  $N_s$  – концентрация адсорбционных центров на поверхности,  $N$  – концентрация адсорбированных частиц на поверхности

I: 303

S: Десорбционная спектроскопия используется для

+: определение типа адсорбированных частиц на поверхности

+: энергии связи адсорбированных частиц с поверхностью

-: определения химического состава образца

-: определения атомного состава подложки

I: 304

S: Термодесорбцией (ТД) называется явление ухода частиц с поверхности образца при

-: облучении светом

+: нагреве образца

-: облучении поверхности электронным пучком

-: облучении поверхности ультразвуком

-: при понижении давления в камере

I: 305

S: Электронностимулированная десорбция (ЭСД) это явление ухода части с поверхности образца при

-: облучении светом

-: нагреве образца

+: облучении поверхности электронным пучком

-: облучении поверхности ультразвуком

-: при понижении давления в камере

(Всего 307 тестов)

**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 правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

### **5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.**

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 (контр. компетенция ПКС-2):**

1. Насосы, используемые для получения СВВ для экспериментов.
2. Датчики для измерения вакуума.
3. Способы очистки поверхности образца.
4. Требования к материалам, используемым в вакуумной технике.
5. Условия сохранения чистой поверхности.
6. Основные узлы экспериментальной СВВ установки.
7. Основные узлы установки ЭОС.
8. Основные узлы установки УФЭС.
9. Основные узлы установки РФЭС.
10. Основные узлы установки РЭМ.
11. Основные узлы установки для измерения РВЭ.
12. Основные узлы установки для измерения РВЭ методами фотоэмиссии (Фаулера и двух пучков).
13. Основные узлы установки для измерения РВЭ методом термоэмиссии.
14. Основные узлы установки для измерения РВЭ методом КРП (Кельвина).
15. Основные узлы установки для измерения РВЭ методом двух пучков.
16. Метод РВЭ.
17. Метод ЭОС.
18. Методы ТД, ФД и ЭСД.
19. Метод СХПЭЭ.
20. Метод УФЭС.
21. Метод РФЭС.
22. Метод РЭМ.
23. Метод СТМ.
24. Метод СОРИНЭ.
25. Метод АСМ.
26. Метод ДЭНЭ.
27. Метод БОМ.
28. Метод МСС.
29. Метод ЭСС.
30. Метод МС.

**Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:**

**«отлично»** (до 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;

**«хорошо»** (до 20 баллов) – 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;

**«удовлетворительно»** (до 15 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 за-

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

**«неудовлетворительно» (0 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.

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 2. В течение учебного процесса студент обязан отчитаться по теоретическому материалу и практическим занятиям: опросы, индивидуальные задания.

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

- оценка «отлично» выставляется студенту, если набрано 91 – 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» выставляется, если набрано 81 – 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если набрано 61 – 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» выставляется, если набрано – **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.

(баллы приведены с учетом посещаемости, в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ)

#### **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 твердые 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 ПКС-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
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-2.2. Способен проводить физико-техническое обеспечение современных методов исследования конденсированных фаз и поверхностей раздела между ними, проводить теоретические расчёты и моделирование, включая прохождение частиц через вещество	<b>Знать:</b> предметную область, категориальный аппарат, структуру дисциплины "Радиоэлектроника". Знать основные достижения радиоэлектроники на данный момент и понимать фундаментальные принципы, лежащие в основе построения и работы современных электронных устройств и приборов. <b>Уметь:</b> разрабатывать простые радиоэлектронные устройства, функциональные схемы для проведения измерений, делать расчеты схем, производить измерения различных физических параметров электронными приборами. <b>Владеть:</b> знанием базовых	Оценочные материалы для самостоятельной работы.  Защита лабораторных работ.  Типовые тестовые задания.

		концепций и понятий физических процессов в электронных приборах и схемах; <i>умением</i> количественно оценивать значения измеряемых параметров схем.	
--	--	---	--

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность критически оценивать предлагаемые варианты ПКС-2.

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Нормативно-законодательные акты**

**1. Гражданский кодекс РФ [электронный ресурс] // Доступ из справочной системы «Гарант».** <http://www.garant-express.ru>.

**2. Портал Федеральных государственных стандартов высшего образования. ФГОС 03.03.02 Физика(3++)**

### **7.2. Основная литература:**

1. Магнетизм на острие иглы. Основы атомно-силовой и магнитно-силовой микроскопии : монография / Р.Б. Моргунов [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 186 с. — ISBN 978-5-8265-1881-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94347.html>
2. Мартин Праттон Введение в физику поверхности / Мартин Праттон. — Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 254 с. — ISBN 978-5-4344-0788-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92035.html>
3. Акжигитова О.Ф., Тарасов Р.В., Макарова Л.В. Методы исследования и оборудование в нанотехнологиях // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 5. Ч. 1 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/05/34627> (дата обращения: 25.03.2019).
4. Погосов В.В. Введение в физику зарядовых и размерных эффектов. Поверхность, кластеры, низкоразмерные системы. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 328 с. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).
5. Федотов А.К. Физическое материаловедение. Часть 1. Физика твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федотов А.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2010.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20161.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Скворцов Л.А. Лазерные методы дистанционного обнаружения химических соединений на поверхности тел [Электронный ресурс]/ Скворцов Л.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2014.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31866.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Никитенков Н.Н. Основы анализа поверхности твердых тел методами атомной физики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Никитенков Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 203 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34691.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Козаков А.Т. Физические основы электронной спектроскопии заряженных поверхностей твердых тел [Электронный ресурс]: монография/ Козаков А.Т.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009.— 408 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47183.html>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Применение радиоспектроскопии для изучения радиационных дефектов в твердых телах [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ В.Б. Гусева [и др.].— Электрон.

- текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66579.html>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Татаренко Н.И., Кравченко В.Ф. Автоэмиссионные наноструктуры и приборы на их основе. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 192 с. [www.studentlibrary.ru](http://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 излучения поверхности твердых тел.Башкирский госуд. университет. Соросовский обр. журнал. 2000. №11.
5. Осмушко И.С., Вовна В.И., КараченцевВ.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. Калажоков 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. Кораблев 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 Ванселова 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. Калажоков 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**

*При изучении дисциплины «Современные методы исследования поверхности» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:*

*- общие информационные, справочные и поисковые:*

1. Справочная правовая система «Гарант».URL://[www.garant.ru](http://www.garant.ru).
2. Справочная правовая система «Гарант».URL:<http://www.consultant.ru>
- 3.Материалы сайта [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

*- к современным профессиональным базам данных:*

<http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3885.html>  
[http://femto.com.ua/articles/part\\_2/3429.html](http://femto.com.ua/articles/part_2/3429.html)  
[http://lingvistu.com/hie/page/rentgenoelektronnaya\\_spektroskopiya.3867](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](http://www.studentlibrary.ru)

#### 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	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	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, 864 наименований журналов и 917 монографий.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollege.ru">http://www.medcollege.ru</a>	ООО «Консультант студента» (г. Москва) Договор №750КС/07-2022 От 26.09.2022 г. Активен до 30.09.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
3.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	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.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №41/ЕП/223</b> 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	<a href="https://rsl.ru/">https://rsl.ru/</a>	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.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) <b>Договор №75/ЕП-223</b> 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)	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a> <a href="http://www.ros-edu.ru/">http://www.ros-edu.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) <b>Договор №142/ЕП-223</b> 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» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №305/ЕП-223</b> От 27.10.2022 г. Активен до 31.10.2023	Полный доступ (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.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №44/ЕП-223</b> 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	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	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	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)

– Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами.



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
3.	MSAcademic EES	Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES	нужно всему КБГУ	лицензия
4.	MSAcademic EES	WINEDUperDVC 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 <b>Concurrent</b> 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

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии
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
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 лицензии
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.

#### **7.5. 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 38.03.01 – Экономика, профиль «Финансы и кредит»

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 прочесть 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 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 экзамене 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 выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

***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 твердые 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.

### **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 12Пб 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 EducationALNG 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 мультиме-

дийными 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 невизуального 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, объекту 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).

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 специализированных аудиториях и лабораториях.

#### 1). 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	$\pm(0,02+1)\text{Гц}$	Ист. син. сигн.	
КСП-4, 7164, 1984 г.	10мВ-1В	2	Регистр.эл.напр.	
Блок МХ7303, № 10-81, 1978 г.	1-200 о.е.	2	Рег. спектра мосс.	
ВИ-14, № 11010, 1977 г.	$0.1-10^{-10}\text{Тор}$	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.	$0.1-10^{-7}\text{Тор}$	2	Изм. давл.	
КСВУ-23, № 840101,	200-2000 нМ	2	Спектрометр	

1984г.				
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 <sup>-7</sup> Тор	2	Изм. давл.	
ЭО Я4-99, № 44934, 1982г.	0,1-10В.20-200кГц	2	Изм. и набл. 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 К-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, объекты 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.

## Приложение 1

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочую программу по дисциплине «Современные методы исследования поверхности» по направлению подготовки 03.03.02 *Физика* (профиль- 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 (продвину-тый)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 прак-	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение практических	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических

	тических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».	практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	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	<p>Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p> <p>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 неверную оценку ситуации и решено менее 50 % задач.</p>	<p>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.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса.</p> <p>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.</p>	<p>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.</p> <p>Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и 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</p>	<p>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 использует необходимые формулы при решении задач, решено 100% задач</p>

### 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	Имеются существенные отступления от требований. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содер-	81-90 баллов) – выполнены основные требования к курсовой работы и его защите выполнены, но при этом допущен	(91-100 баллов) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите курсовой работы: обозначена проблема и обоснована её



	<p>ся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.</p>	<p>жании курсовой работы или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.</p>	<p>ны недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём курсовой работы; имеются 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>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 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>
--	--	--	---	---