


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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. Кунижев
«30» мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института физики и
математики

Б.И. Кунижев
«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«РАСЧЕТ АДсорбции и СОСТАВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ»

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 (модуля) «Расчет адсорбции и состава поверхностного слоя» / сост. Калажоков Х.Х. – Нальчик: КБГУ, 2023. – 24 с.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния вещества» VII 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)	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	7
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	13
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	13
7.1.	<i>Нормативно-законодательные акты</i>	
7.2.	<i>Основная литература</i>	13
7.3.	<i>Дополнительная литература</i>	13
7.4.	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i>	14
7.5.	<i>Интернет-ресурсы</i>	14
7.6.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	14
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	19
9.	Приложения	21

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения учебной дисциплины «Расчет адсорбции и состава поверхностного слоя» является изучение влияния адсорбционных процессов, протекающих на границе раздела фаз, на состояние поверхности металлических систем, приобретение соответствующей компетенции студентов в ходе освоения учебной дисциплины.

Задача курса - ознакомить студентов с основными понятиями и методами изучения межфазных явлений в равновесных и неравновесных условиях, характеристиками межфазного слоя (избыточные термодинамические потенциалы, напряжение, натяжение, адсорбция и т.д.), фундаментальными уравнениями термодинамики поверхностных явлений, методами расчета адсорбции, а также с современными методами определения структуры и состава поверхностного слоя. В задачу спецкурса входит также изложение основных достижений в КБГУ по изучению термодинамических поверхностных явлений, как в теоретическом, так и в экспериментальном плане.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ОПОП)

Дисциплина «Расчет адсорбции и состава поверхностного слоя» входит в вариативную часть Блока 1 модуля «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2» учебного плана направления подготовки 03.03.02 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния вещества».

Изучение дисциплины «Расчет адсорбции и состава поверхностного слоя» базируется на знаниях, приобретенных в курсе «Молекулярной физики», «Физики межфазных явлений» и «Физики конденсированного состояния».

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции:

ПКС-1.1 - способностью использовать современные методы исследования свойств конденсированных состояний;

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические основы физики межфазных явлений, механизмов и закономерностей процессов, протекающих на поверхности; закономерности адсорбции веществ на границах раздела различной природы; закономерности поверхностных явлений и природных явлений и производственных процессов с их участием; различные методы определения размеров частиц дисперсной

фазы, методы оценивания смачивания твердых поверхностей, иметь представление о методах изменения свойств границы раздела фаз для направленного регулирования процессов образования и разрушения поверхности.

Уметь: экспериментально и расчетным путем определять величину адсорбции; экспериментально определять поверхностное натяжение жидкостей и влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ) на эту величину.

Владеть: основными методами исследования поверхности веществ; методами вычисления адсорбции и поверхностной концентрации в многокомпонентных растворах, методами обработки результатов экспериментов.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля), перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	Введение.	Понятия адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционные силы.	ПКС-1.1 ПКС-2.2	ДЗ, К, РК, Т
2	Адсорбция.	Адсорбция на гладкой поверхности из газовой фазы. Адсорбция и равновесная форма кристалла. Полимолекулярная адсорбция. Уравнение БЭТ.	ПКС-1.1 ПКС-2.2	ДЗ, К, РК, Т
3	Адсорбция в растворах	. Адсорбция по Гиббсу и Гунгенгейму - Адаму и связь между ними. Связь между адсорбцией и поверхностным натяжением для бинарного раствора.	ПКС-1.1 ПКС-2.2	ДЗ, К, РК, Т
4	Расчет состава поверхностного слоя.	Адсорбция на межфазной границе твердое тело – расплав. Методы измерения адсорбции.	ПКС-1.1 ПКС-2.2	ДЗ, К, РК, Т

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

На изучение курса отводится 108 часов (3 з.е.), из них: контактная работа 28 ч., в том числе лекционных – 14 часов; практических – 14 часов; самостоятельная работа студента 80 часов; завершается зачетом.

Структура дисциплины (модуля) «Расчет адсорбции и состава поверхностного слоя»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа)

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	7 семестр	всего
Общая трудоемкость (в зачетных единицах)	108	108
Контактная работа (в часах):	70	70
<i>Лекции (Л)</i>	42	42
<i>Практические занятия (Семинарские занятия)</i>	28	28
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:		
Расчетно-графическое задание	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Реферат (Р)	Не предусмотрен	Не предусмотрен
Эссе (Э)	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Контрольная работа (КР)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Самостоятельное изучение разделов	29	29
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Не предусмотрен	Не предусмотрен
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Понятия адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционные силы
2.	Адсорбция на гладкой поверхности из газовой фазы.
3.	Адсорбция и равновесная форма кристалла.
4.	Полимолекулярная адсорбция. Уравнение БЭТ
5.	Адсорбция по Гиббсу и Гугенгейму - Адаму и связь между ними
6.	Связь между адсорбцией и поверхностным натяжением для бинарного раствора
7.	Адсорбция на межфазной границе твердое тело – расплав.
8.	Методы измерения адсорбции.

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ занятия	№ раздела	Тема
1	1	Расчет адсорбции компонентов и состава поверхностного слоя в многокомпонентных металлических системах.
2	2	Расчет состава и толщины поверхностного слоя в тройных металлических системах.
3	3	Оценка размеров частиц адсорбированных на межфазной границе.
4	4	Графический метод определения поверхностной концентрации компонентов в сплавах.

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Критерии поверхностной активности компонента в многокомпонентных системах
2	Связь между величинами адсорбции относительно различных положений разделяющей поверхности
3	Вычисление адсорбций компонентов при изменении состава путем добавления одного из компонентов

4	Вычисление адсорбции компонентов при изменении состава по линиям с постоянным содержанием компонентов кроме двух
5	Вычисление состава поверхностного слоя многокомпонентных растворов по концентрационной зависимости поверхностного натяжения.
6	Температурная зависимость толщины поверхностного слоя жидких металлов
7	Молярная поверхность, толщина поверхностного слоя и их зависимость от состава многокомпонентного раствора
8	Адсорбционный способ определения молекулярной массы поверхностно-активных веществ

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

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные критерии «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих критериев 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 студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и включает: ответы на теоретические вопросы на семинаре, решение практических задач и выполнение заданий на семинарском занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, дискуссии.

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

5.1.1. Вопросы для коллоквиума по темам дисциплины (контролируемые компетенции ПКС-1.1; ПКС-2.2):

Коллоквиум № 1

Определение адсорбции.
Теоретическая значимость исследований адсорбции.
Практическая значимость исследований адсорбции.
Физическая адсорбция.
Химическая адсорбция.
Адсорбционные силы.

Коллоквиум № 2

Адсорбция на гладкой поверхности из газовой фазы.
Адсорбция и равновесная форма кристалла.
Полимолекулярная адсорбция.
Уравнение БЭТ.
Адсорбция в растворах.
Адсорбция по Гиббсу и Гугенгейму - Адаму и связь между ними.
Связь между адсорбцией и поверхностным натяжением для бинарного раствора.

Коллоквиум № 3

Расчет состава поверхностного слоя.

Адсорбция на межфазной границе твердое тело – расплав.

Методы измерения адсорбции.

Критерии формирования оценок (оценивания) коллоквиума по темам дисциплины

Данный опрос является одним из основных способов учёта знаний студентов по дисциплине «Расчет адсорбции и состава поверхностного слоя», который может быть осуществлен, как в письменной, так и в устной форме. Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения. При оценке ответа студента следует руководствоваться следующими критериями, учитывать:

- полноту и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

В результате коллоквиума обучающихся оценивают по следующим критериям:

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

«хороший (нормальный) уровень компетенции» - 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;

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

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» – 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.

Итоговый балл, в соответствии с установленными критериями, определяется преподавателем. Максимальное количество баллов за данный вид контроля может составлять от **0 – 10 баллов**.

5.1.2. Типовые задания для студентов по расчету адсорбции, толщины поверхностного слоя и других параметров бинарных систем по экспериментальным данным (контролируемые компетенции ПКС-1.1; ПКС-2.2)

1. Задания типа 1.

а). Используя экспериментальные данные о $\sigma(x, T)$ металлических систем (приложение 3), построить график зависимости ПН этих систем (при различных температурах) от содержания второго компонента с «шагом» по концентрации 5 - 10 ат. %.

б). Произвести графическое дифференцирование кривой, описывающей зависимость $\sigma(x)$, т.е. найти $\frac{\Delta \sigma}{\Delta x}$ для 10-20 значений x_i , и составить таблицу зависимости $\frac{d\sigma}{dx_i} = f(x_i)$.

в). Рассчитать значения адсорбции поверхностно-активного компонента по формуле (1.23) и построить на миллиметровой бумаге график концентрационной зависимости адсорбции. Обсудить и объяснить полученные результаты.

2. Задания типа 2.

а). Используя аппроксимационные уравнения, описывающие зависимость ПН бинарных систем от температуры (приложение 4), рассчитать значения ПН при различных температурах и построить график зависимости ПН этих систем от содержания поверхностно - активного компонента с «шагом» по концентрации 5 - 10 ат. %.

б). Произвести графическое дифференцирование кривой, описывающей зависимость $\sigma(x)$, т.е. найти $\frac{\Delta\sigma}{\Delta x}$ для 10-20 значений x_i , и составить таблицу зависимости $\frac{d\sigma}{dx_i} = f(x_i)$.

в). Рассчитать значения адсорбции поверхностно-активного компонента по формуле (1.23) и построить на миллиметровой бумаге график концентрационной зависимости адсорбции. Обсудить и объяснить полученные результаты.

3. Задания типа 3.

Используя изотерму поверхностного натяжения бинарного металлического раствора (приложение б), рассчитать адсорбцию поверхностно-активного компонента: а) в «N» - варианте;

б) в «M» - варианте;

в) в «V» - варианте.

Результаты расчетов оформить графически (в виде рисунков на миллиметровой бумаге).

4. Задания типа 4.

Произвести оценку толщины поверхностного слоя растворов бинарных металлических систем, приведенных в приложении б.

5. Задания типа 5.

Произвести оценку состава поверхностного слоя бинарных металлических систем, используя графический метод (раздел 3.3, графики рис.7).

6. Задания типа 6.

Произвести оценку размеров адсорбирующихся частиц поверхностно-активного компонента по изотерме поверхностного натяжения и плотности бинарного металлического раствора.

7. Задания типа 7.

Используя значения адсорбции (приложение 5), произвести расчеты объемной концентрации поверхностно-активного компонента и построить график зависимости поверхностной концентрации от объемной.

Для выполнения заданий Раздела 5.1.2 используется литература 7. Алчагиров Б.Б., Хоконов Х.Б., Чочаева А.М. Расчеты адсорбции компонентов, состава и толщины поверхностных слоев бинарных металлических растворов. г. Нальчик. КБГУ. 2004 из пункта 7.3.

Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задания):

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

«хорошо» (3 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1-2 баллов) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении

задач;

«неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля (контролируемые компетенции ПКС-1.1; ПКС-2.2)

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

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

5.2.1. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине (контролируемые компетенции ПКС-1.1; ПКС-2.2).

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС – <http://open.kbsu.ru>

S: Адсорбция - это явление

-: Проникновения молекул через поверхность.

-: Разделения молекул при диффузии через границу фаз.

+: Концентрирования вещества на границе двух фаз.

I:

S: Адсорбция бывает

-: Положительной.

+: Отрицательной.

-: Нулевой.

I:

S: Адсорбция положительна тогда когда частицы

+: Из объема фаз выходят на их границу.

-: С поверхности фаз уходят в объем.

-: Не перемещаются ни в объем, ни в сторону поверхности фаз.

I:

S: Адсорбция влияет на

-: Объемные свойства макротел.

-: Поверхностные свойства макротел.

+: На объемные и поверхностные свойства тонких пленок и проволок.

-: Состав в целом вещества.

I:

S: Адсорбат - это ...

-: Вещество, на поверхности которого происходит адсорбция.

+: Вещество, которое адсорбируется на рассматриваемой границе фаз.

-: Вещество, которое уходит с поверхности фаз.

-: Вещество, с поверхности которого уходят частицы.

I:

S: Адсорбент - это ...

+: Вещество, на поверхности которого происходит адсорбция.

-: Вещество, которое адсорбируется на рассматриваемой границе фаз.

- : Вещество, которое уходит с поверхности фаз.
- : Вещество, с поверхности которого уходят частицы.

I:

S: Маврианияс для энергии взаимодействия молекулы адсорбата с поверхностью твердого тела получил формулу для $R \gg \lambda$, ..., где λ – длина волны, соответствующая переходу молекулы из возбужденного состояния в основное

:

$$E(R) = -\frac{3\hbar c}{8\pi R^4} \frac{\varepsilon_2(0) - 1}{\varepsilon_2(0) + 1}$$

-

:

$$E(R) = -\frac{3\hbar c \alpha_1}{8R^6} \frac{\varepsilon_2(0) - 1}{\varepsilon_2(0) + 1}$$

+:

$$E(R) = -\frac{3\hbar c \alpha_1}{8\pi R^4} \frac{\varepsilon_2(0) - 1}{\varepsilon_2(0) + 1}$$

S: При чисто ионной связи атома с металлической поверхностью для E получено ..., где φ – работа выхода электрона из металла, I – энергия ионизации атома адсорбата, R – расстояние от атома до поверхности.

+:

$$E = -\left[(\varphi - I) + \frac{e^2}{4R} \right]$$

-

:

$$E = \left[(\varphi - I) + \frac{e^2}{4R} \right]$$

-

:

$$E = -\left[(\varphi - I) - \frac{e^2}{4R} \right]$$

I:

S: При передаче электрона атому для E получено выражение: ..., где A – электронное средство атома адсорбата

-

:

$$E = -\left[A + \varphi + \frac{e^2}{4R} \right]$$

+:

$$E = - \left[A - \varphi + \frac{e^2}{4R} \right]$$

-:

(null)

-:

-:

$$E = - \left[A - \varphi - \frac{e^2}{4R} \right]$$

I:

S: Формула Хигутти для энергии взаимодействия E (донорно-акцепторная связь имеет вид) ..., где A-электронное сродство атома адсорбента (адсорбата); r-сумма радиусов атома металла (адсорбента) и ковалентного радиуса атома газа (адсорбата), I - энергия ионизации атома адсорбата (адсорбента), n - показатель степени потенциала сил отталкивания.

-:

-:

$$E = - \left[(A + I)e + \frac{e^2}{r} \left(1 - \frac{1}{n} \right) \right]$$

-:

-:

$$E = - \left[A(A - I)e - \frac{e^2}{r} \left(\frac{1}{H} - 1 \right) \right]$$

-:

(null)

+:

$$E = - \left[(A - I) - \frac{e^2}{r} \left(1 - \frac{1}{H} \right) \right]$$

I:

S: Адсорбция считается локализованной, если

+: Все точки поверхности твёрдого тела для молекул газа не одинаковы.

-: Все точки поверхности твёрдого тела для молекул газа одинаковы.

-: Точки поверхности твёрдого тела не играют роли.

I:

S: Адсорбция считается нелокализованной, если:

-: Все точки поверхности твёрдого тела для молекул газа не одинаковы.

+: Все точки поверхности твёрдого тела для молекул газа одинаковы.

-: Точки поверхности твёрдого тела не играют роли.

I:

S: Система газовая фаза-твёрдое тело считается находящейся в равновесии, если число частиц переходящее из газовой фазы:

+: равно числу частиц переходящее с поверхности твёрдого тела в газовую фазу и наоборот.

-: не равно числу частиц переходящее с поверхности твёрдого тела в газовую фазу.

-: больше числа частиц переходящее с поверхности твёрдого тела в газовую фазу.

-: меньше числа частиц переходящее с поверхности твёрдого тела в газовую фазу.

I:

S: Закон Генри работает для газа:

-: высокого давления

+: низкого давления

-: любого давления

I:

S: Число мест для молекул газа на поверхности адсорбента:

+: ограничено

-: неограниченно

-: зависит от температуры

+: зависит при нелокальной адсорбции от размеров молекул газа

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

(5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 90 - 100 % предложенных тестовых заданий;

(4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 70-89 % от общего объема заданных тестовых заданий;

(3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50 – 69% от общего объема заданных тестовых заданий;

(2 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 30-49 % от общего объема заданных тестовых заданий.

(1 балл) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 10-29 % от общего объема заданных тестовых заданий.

5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (контролируемые компетенции ПКС-1.1; ПКС-2.2)

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

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

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

Вопросы, выносимые на зачет.

Адсорбция.

Понятия адсорбции.

Физическая и химическая адсорбция.

Адсорбционные силы.

Адсорбция на гладкой поверхности из газовой фазы.

Адсорбция и равновесная форма кристалла.

Полимолекулярная адсорбция.

Уравнение БЭТ.

Адсорбция в растворах.

Адсорбция по Гиббсу.

Адсорбция по Гугенгейму - Адаму.

Связь между адсорбцией и поверхностным натяжением для бинарного раствора.

Расчет состава поверхностного слоя.

Адсорбция на межфазной границе твердое тело – расплав.

Методы измерения адсорбции.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

Для получения зачёта студент должен набрать по сумме всех типов контроля 70 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. Если по итогам текущего и рубежного контроля успеваемости студент набрал баллов в пределах $36 < (S_{\text{тек}} + S_{\text{руб}}) < 61$, то он допускается к сдаче зачета. По итогам сдачи зачета он может повысить сумму баллов до 61 (не более), необходимых для получения зачета.

При показателях ниже от 36 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 зачёте студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

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 «Расчет адсорбции и состава поверхностного слоя» является зачет.

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

Подготовка обучающегося к зачету 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 зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачет или экзамен выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые могут включать в себя: тестовые задания; теоретические вопросы; задачи или ситуации. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения студентов 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 зачет, должно одновременно находиться не более десяти студентов на одного преподавателя, принимающего зачет.

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

рует 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.

Не допуск – от 0 до 35 баллов – во время прохождения учебных занятий обучающийся не набрал пороговое количество баллов и не допускается к прохождению промежуточной аттестации.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ПКС-1.1 Способен использовать современные методы исследования свойств конденсированных состояний	Знать - Теоретические и практические основы и базовые представления о физических явлениях и процессах протекающих в них.	устный или письменный опрос; коллоквиум; типовые задания; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине.
	Уметь - анализировать полученные экспериментальные данные, проводить физические эксперименты и обрабатывать экспериментальные данные;	типовые задания; собеседование по теоретическому материалу; зачет

	Владеть - способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	типовые задания; собеседование по теоретическому материалу; зачет
ПКС-2.2 Способен проводить физико-техническое обеспечение современных методов исследования конденсированных фаз и поверхностей раздела между ними, поводить теоретические расчёты и моделирование, включая прохождение частиц через вещество	Знать - свойства и структуры физических процессов, основные факторы, закономерности процессов, происходящих в сложных системах	устный или письменный опрос; коллоквиум; типовые задания; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине.
	Уметь - выстраивать взаимосвязи между физическими науками; ориентироваться по общефизическим и тематическим картам; объяснять изменения физического состояния в природе, формулировать выводы, приводить примеры, комментировать графики, таблицы, схемы;	типовые задания; собеседование по теоретическому материалу; зачет
	Владеть - методами исследования физических процессов и явлений, навыками анализа экспериментальных и теоретических данных	типовые задания; собеседование по теоретическому материалу; зачет

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

- ПКС-1.1 Способен использовать современные методы исследования свойств конденсированных состояний

- ПКС-2.2 Способен проводить физико-техническое обеспечение современных методов исследования конденсированных фаз и поверхностей раздела между ними, поводить теоретические расчёты и моделирование, включая прохождение частиц через вещество

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Приказ Минобрнауки Российской Федерации 7 августа 2020 г. № 891, зарегистрирован в Минюсте РФ 24 августа 2020 г., регистрационный № 59412.

7.2. Основная литература

1. "Термодинамика поверхностных явлений [Электронный ресурс] / Дадашев Р.Х.; Под ред. Х.Б. Хоконова. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007." Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108324.html>
2. Поверхностные свойства сплавов на основе свинца, олова, индия, кадмия [Электронный ресурс] / Дадашев Р.Х., Кутуев Р.А., Созаев В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922116695.html>
3. Поверхностные явления. Адсорбция [Электронный ресурс]: Учебное пособие. / Улитин М.В, Филиппов Д.В., Федорова А.А. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2014. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_025.html
4. Введение в физику зарядовых и размерных эффектов. Поверхность, кластеры, низкоразмерные системы [Электронный ресурс] / Погосов В.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107003.html>
5. Теплообмен в однофазных средах и при фазовых превращениях [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.В. Ягов. - М. : Издательский дом МЭИ, 2014. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008546.html>

7.3. Дополнительная литература

1. Улитин М.В. Шаронов Н.Ю. Федорова А.А. Адсорбция. Практические руководства к выполнению лабораторного практикума. Издательство: ИГХТУ (Ивановский государственный химико-технологический университет). 2009г. 56 с. (www.e.lanbook.com).
2. Алчагиров, Б.Б., Карамурзов Б.С., Таова Т.М., Хоконов Х.Б. Плотность и поверхностные свойства жидких щелочных и легкоплавких металлов [Текст]: Монография / - Нальчик: КБГУ. -2011.- 214 с.
3. Дадашев Р.Х. Термодинамика поверхностных явлений: научное издание / Под ред. Х.Б. Хоконов Х.Б. – 2-е изд., испр. М.: Физматлит. 2007. – 280 с.
4. Русанов А.И. Лекции по термодинамике поверхностей. Издательство: "Лань". ISBN: 978-5-8114-1487-1. 1-е изд. 2013г. 240 с. (www.e.lanbook.com).
5. Афанасьев Ю.О. Дворовенко И.И. Техническая термодинамика и теплотехника : сборник задач. Издательство: КузГТУ. ISBN: 978-5-89070-792-5. 2011г. 96 с. (www.e.lanbook.com).
6. Шилова С.В. Проскурина В.Е. Булидорова Г.В. Павличенко Л.А. Химическая термодинамика. Издательство: КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет) 2009 г. 116 с. (www.e.lanbook.com).
7. Алчагиров Б.Б., Хоконов Х.Б., Чочаева А.М. Расчеты адсорбции компонентов, состава и толщины поверхностных слоев бинарных металлических растворов. г. Нальчик. КБГУ. 2004.
8. С.Н. Задумкин, Х.Б. Хоконов. Физика межфазных явлений. Нальчик: КБГУ. 1977-1986. Ч.1-6.
9. Русанов А.Н., Прохоров В.А. Межфазная тензиометрия. – С.-П.: "Химия". – 1994. – 400 с.
10. Таова Т.М., Унежев Б.Х. Методы измерения поверхностной энергии и поверхностного натяжения металлов и сплавов в твердом состоянии: Учебное пособие.- Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2007. – 53 с.
11. Алчагиров Б.Б., Карамурзов Б.С., Хоконов Х.Б. Практикум по физике межфазных явлений. Учебное пособие. Нальчик: КБГУ. 1987. 108 с.

7.4. Периодические издания

1. Доклады Академии наук
2. Журнал вычислительной математики и математической физики
3. Прикладная математика и механика

7.5. Интернет-ресурсы

1. <http://elibrary.ru>

2. www.studentlibrary.ru
3. <http://www.mathnet.ru>
4. <http://www.iprbookshop.ru>
5. www.ufn.ru
6. <http://lib.kbsu.ru>
7. <http://www.scopus.com>
8. <http://www.isiknowledge.com/>

общие информационные, справочные и поисковые:

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

**Сведения об электронных информационных ресурсах,
к которым обеспечен доступ для пользователей библиотеки КБГУ**

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	«Web of Science» (WOS)	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	http://www.isiknowledge.com/	Компания Thomson Reuters Сублицензионный договор № WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
2.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	http://www.scopus.com	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» Сублицензионный договор № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	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 безвозмезд-	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ»	Полный доступ

		ной основе			
4.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2021 от 12.07.2021 г. Активен до 01.08.2022г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
5.	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.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №310СЛ/08-2021 От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №288СЛ/04-2021 От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №12ЕП/223 от 09.02.2021 г. Активен до 28.02.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

8.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/166 6-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
9.	ЭБС «IPRbooks»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) Договор №7821/21 от 02.04.2021 г. Активен до 02.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №192/ЕП-223 От 29.10.2021 г. Активен до 31.10.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
11.	Polpred.com . Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
12.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией)	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)

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

Практические работы проводятся после лекций и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения.

Основными видами учебных занятий при изучении курса «Взаимодействие излучения с веществом» являются лекции, практические занятия и контролируемая самостоятельная работа студентов с изучением ими рекомендованной литературы.

В ходе практических работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями.

Практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Практические занятия служат углублению и закреплению знаний студентов, полученных ими в ходе лекций. Проводятся практические занятия по узловым и наиболее сложным темам учебной программы. Они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого практического занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

Кроме того, практические занятия позволяют разобраться в сложных вопросах, возникающих в процессе самостоятельной работы, и сформировать необходимые навыки и умения. Указанная форма проведения занятий развивает ораторские способности, совершенствует навыки выступления. Являясь одним из основных видов учебных занятий, практика подводит итог самостоятельной работе студентов по каждой теме. При этом практические занятия дают положительные результаты только в том случае, если им предшествует достаточно эффективная и плодотворная работа по самостоятельному изучению рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Базовыми видами учебной работы студентов являются аудиторная и самостоятельная. При этом, аудиторной работе на практических занятиях, обязательно должна предшествовать самостоятельная работа студента. В частности, подготовку к практическим занятиям по дисциплине «Взаимодействие излучения с веществом» рекомендуется начинать заблаговременно и проводить в следующей последовательности: уяснение темы и основных вопросов, выносимых на занятие; определение порядка подготовки к семинару (когда и какую литературу изучить, на какие вопросы обратить особое внимание); ознакомление с литературой, и её изучение. При изучении литературы необходимо переработать информацию, глубоко осмыслив прочитанное. В ходе подготовки к занятию студенты могут выполнить:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
 - проработку учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовку докладов для практических занятий;
 - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовку заключения по обзору;
 - решение задач, упражнений;
 - работу с тестами и вопросами для самопроверки;
- и т.д.

При подготовке к ответу студент должен обратить внимание на следующие требования: свободное изложение материала; аргументированность всех содержащихся в ответе выводов и заключений; культуру речи. Выступающий должен уметь отстаивать свои результаты. Студенты должны быть готовы к выступлению добровольно или по вызову преподавателя по всем вопросам, рассматриваемым на занятии.

В ходе практического занятия студентам рекомендуется внимательно слушать выступления товарищей, делать при необходимости записи, а также замечать допущенные в решениях студентов неточности, ошибки и исправлять их. В конце занятия преподаватель подводит итоги изучения

темы, объявляет оценки, полученные студентами, дает в случае необходимости рекомендации по дополнительной работе над отдельными вопросами темы.

Методические указания к самостоятельной работе

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка обучающегося;
- контроль и оценка со стороны преподавателя.

Формы самостоятельной работы студентов полностью определяются содержанием учебной дисциплины. В качестве основных форм самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Взаимодействие излучения с веществом» можно выделить следующие:

- выполнение домашних заданий;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к коллоквиуму;
- самостоятельное изучение теоретического материала и литературы;
- подготовка к контрольной работе;
- самостоятельная проверка собственных знаний;
- подготовка к зачету.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при текущей, рубежной и промежуточной аттестации студента. Немаловажную роль при этом должны играть систематичность и плодотворность проводимой самостоятельной работы.

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:

- а) 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.
- б) 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.
- в) 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 Зачету 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 зачету:

Зачет в 7-м семестре 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 Зачету допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачете студент может набрать от 15 до 30 баллов.

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

Подготовка обучающегося к Зачету включает три этапа:

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

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

На Зачет выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

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

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

При проведении письменного Зачета на работу отводится 60 минут.

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 семинарского 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.

При проведении занятий лекционного/ семинарского 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;

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».

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 (ауд. 145 ГК). 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 невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
 - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
 - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
 - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.
- Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «*Расчет адсорбции и состава поверхностного слоя*» по направлению подготовки 03.03.02 – Физика; Профиль Физика конденсированного состояния вещества на _____ 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 _____ / _____ /

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№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, заданий)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
1	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Текущий и рубежный контроль

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

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенции: ПКС-1.1 Способен использовать современные методы исследования свойств конденсированных состояний 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
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ПКС-1.1, ПКС-2.2, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не зачтено	Компетенции не сформированы

«Зачтено» выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

«Не зачтено» может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному

самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.