

**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. Кунжев «30» <u>ноя</u> 2023 г.	УТВЕРЖДАЮ Директор Института физики и математики  _____ Б.И. Кунжев «30» <u>ноя</u> 2023 г.
---	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПОВЕРХНОСТНЫЕ СВОЙСТВА КОНДЕНСИРОВАННЫХ ФАЗ**

Направление подготовки
03.03.02 Физика
(код и наименование направления подготовки)

Профиль «Физика конденсированного состояния вещества»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Поверхностные свойства конденсированных фаз» / составитель д.ф.-м.н., профессор Р.Б. Тхакахов. . – Нальчик: КБГУ, 2023. – 24 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины (модули) студентам очной формы обучения по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния вещества» в 7 семестре, 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	9
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	17
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	19
7.1.	Нормативно-законодательные акты	19
7.2.	Основная литература	19
7.3.	Дополнительная литература	20
7.4.	Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)	20
7.5.	Интернет-ресурсы	20
7.6.	Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы	20
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	24
9.	Приложения	25

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

За последние годы интерес к поверхностным явлениям в разных областях науки возрос в связи с широким применением результатов этой науки в физике конденсированных состояний эмиссионной электронике, материаловедении, микроэлектронике и т.д.

Цель спецкурса - ознакомление студентов - физиков, специализирующихся по физике наносистем с терминологией и методами физики межфазных явлений. В процесс изучения курса студент должен знать основные характеристики поверхности (напряжение натяжение, избыточные термодинамические потенциалы, адсорбция и др.)

В задачу курса также входит изложение достижений КБГУ по изучению поверхностных явлений, как в теоретическом, так и в экспериментальном плане.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Поверхностные свойства конденсированных фаз» входит 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».

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

ПКС-1.3 - Способен применять математические методы обработки результатов исследования

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

- основы высшей математики, общей и теоретической физики в объеме, предусмотренном.
- современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области исследования, явления и методы исследований в объеме дисциплин специализаций;
- фундаментальные явления и эффекты в области физики, экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в этой области;
- основные положения теории информации, современные аппаратные и программные средства вычислительной техники, принципы организации информационных систем, современные информационные технологии;
- основы экологии и здоровья человека, структуру экосистем и биосферы, взаимодействие человека и среды, экологические принципы охраны природы и рационального природопользования.

Дополнительные требования к специальной подготовке бакалавра физики определяется высшим учебным заведением с учетом специфики образовательной программы.

Уметь

решать задачи, соответствующие его степени, которые с учетом результатов итоговой государственной аттестации обеспечивает выполнение должностных обязанностей в соответствии с квалификационными характеристиками.

Владеть

специализирующимися терминологией по физике наносистем и методами физики межфазных явлений.

Приобрести опыт деятельности:

работы с литературой, в том числе, со справочной;
анализировать полученные экспериментальные данные.

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
7-й семестр				
1	Введение. Виды межфазных границ	Естественные науки и методы физики межфазных явлений (ФМЯ). Физические явления в межфазном слое. Виды межфазных границ в однокомпонентной системе. Экспериментальные методы изучения межфазных границ. Научное значение и практическое применение ФМЯ.	ПКС-1.3 ПКС-2.2	ДЗ, РК, Т
2	Термодинамика. Основные сведения. Законы термодинамики.	Термодинамическая система и параметры состояния. Термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия. Работа. Теплообмен. Массообмен. Законы термодинамики.	ПКС-1.3 ПКС-2.2	ДЗ, РК, Т
3	Термодинамические потенциалы	Термодинамические потенциалы и их использование в ФМЯ. Теплофизические функции. Уравнения Гиббса – Дюгема.	ПКС-1.3 ПКС-2.2	ДЗ, РК, Т
4	Морфология поверхности раздела, конденсированная фаза-пар (вакуум), кристалл - расплав, кристалл - кристалл,	Поверхность раздела кристалл – пар. Поверхность раздела жидкость – пар. Структура контактных прослоек, образованных при контактном плавлении.	ПКС-1.3 ПКС-2.2	ДЗ, К, РК, Т

5	Основные характеристики межфазного слоя. Поверхностные термодинамические потенциалы	Поверхностное напряжение. Изотермическая работа образования поверхности. Поверхностное натяжение. Формулы Баккера (без вывода). Избыточные поверхностные термодинамические потенциалы. Связь между γ_{im} и f_ω и между σ и f_ω .	ПКС-1.3 ПКС-2.2	ДЗ, РК, Т
6	Термодинамика плоского межфазного слоя. Метод Гиббса. Метод слоя конечной толщины	Два метода изучения термодинамики межфазных явлений. Метод разделения поверхности (метод Гиббса). Метод Ван - дер - Ваальса - Гугенгейма – Русанова. Уравнение Жуховицкого.	ПКС-1.3 ПКС-2.2	ДЗ, К, РК, Т
7	Термодинамика искривленного переходного слоя	Формулы Кондо и Томсона. Термодинамические соотношения для избыточных величин искривленного переходного слоя.	ПКС-1.3 ПКС-2.2	ДЗ, К, РК, Т
8	Адсорбция	Понятие адсорбции. Адсорбция газов. Теория Ленгмюра О теории БЭТ для полимолекулярной адсорбции. Адсорбция и поверхностная сегрегация. Адсорбция физическая и химическая. Величина адсорбции по Гиббсу и Гугенгейму - Адаму. Адсорбционное уравнение Гиббса. Связь между различными вариантами определения адсорбции. Межкристаллитная внутренняя адсорбция. О кинетике адсорбции	ПКС-1.3 ПКС-2.2	ДЗ, К, РК, Т
9	Равновесие межфазных границ. Уравнение капиллярности	Вывод условий термического, механического и химического равновесия межфазного слоя. Первое уравнение капиллярности. Второе уравнение капиллярности. Устойчивость межфазного слоя.	ПКС-1.3 ПКС-2.2	ДЗ, К, РК, Т

На изучение курса отводится 108 часов (3 з.е.), из них: контактная работа 42 ч., в том числе лекционных – 28 часов; практических – 14 часа; самостоятельная работа студента 66 часов; завершается зачетом (9 часов) и курсовой работой (36 часов).

Структура дисциплины (модуля) «Поверхностные свойства конденсированных фаз»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов)

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>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:		
Расчетно-графическое задание	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Реферат (Р)	<i>Не предусмотрен</i>	<i>Не предусмотрен</i>
Эссе (Э)	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Контрольная работа (КР)	<i>Не предусмотрена</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Самостоятельное изучение разделов	29	29
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	<i>Не предусмотрен</i>	<i>Не предусмотрен</i>
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ
1	2	3
		Введение
1	1	Взвешивание вулканизационных добавок
2		Приготовление композиций на экструдере
3		Освоение технологии приготовления полимерных композиций на лабораторных вальцах
4		Освоение вулканизационного пресса
5		Освоение принципов физической модификации полимерных образцов
6		Исследование структуры поверхности полимеров оптическим микроскопом
7		Сканирование поверхности полимерного образца атомно-силовым микроскопом
8	2	Изучение прочностных характеристик полимеров при растяжении
9		Изучение релаксации напряжения в полимерах
10		Определение динамических механических характеристик полимеров нерезонансным методом (метод вынужденных нерезонансных колебаний)
11		Динамический резонансный метод исследования полимеров (метод вынужденных резонансных колебаний)
12		Определение поверхностного натяжения полимеров методом «большой капли»

13		Испытание материалов на основе высокомолекулярных соединений на многократный изгиб
14		Исследование диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь твердых полимеров.

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ п/п	Тема
1.	Система частиц и континуум
2.	Кинематика и внутренние напряжения
3.	Физические законы и постановка задач механики сплошной среды
4.	Аэрогидромеханика
5.	Теория упругости
6.	Среды со сложными свойствами

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

№ п/п	Тема

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Введение. Виды межфазных границ
2.	Термодинамика. Основные сведения. Законы термодинамики
3.	Термодинамические потенциалы
4.	Морфология поверхности раздела, конденсированная фаза-пар (вакуум), кристалл - расплав, кристалл - кристалл
5.	Основные характеристики межфазного слоя. Поверхностные термодинамические потенциалы
6.	Термодинамика плоского межфазного слоя. Метод Гиббса. Метод слоя конечной толщины
7.	Термодинамика искривленного переходного слоя
8.	Равновесие межфазных границ. Уравнение капиллярности
9.	Термодинамика. Основные сведения. Законы термодинамики
10.	Термодинамические потенциалы
11.	Основные характеристики межфазного слоя. Поверхностные термодинамические потенциалы
12.	Термодинамика плоского межфазного слоя. Метод Гиббса. Метод слоя конечной толщины

Таблица 7. Тематика курсовых работ дисциплины (модуля)

№ п/п	Тема
13.	Адсорбция и поверхностные концентрации цезия , калия и натрия системы Na-K-Cs
14.	Расчет адсорбции компонентов расплавов бинарной системы Na-Cs
15.	Плотность и мольные объемы щелочных металлов (ЩМ) и их многокомпонентных сплавов.
16.	Расчет адсорбции компонентов расплавов бинарной системы K-Rb
17.	Адсорбция компонентов в многокомпонентных системах (МС). Различные способы изменения состава МС.
18.	Связь между величинами адсорбции относительно различных положений разделяющей поверхности.
19.	Расчет адсорбции компонентов расплавов бинарной системы Na-Rb
20.	Поверхностное натяжение ЩМ и их двойных , т ройных сплавов системы Na-K-Cs.
21.	Расчет адсорбции компонентов расплавов бинарной системы Rb-Cs
22.	Плотность, мольные объемы и поверхностное натяжение тройных сплавов системы Na-K-Cs вдоль двух сечений, содержащих сплав эвтектического состава.
23.	Расчет адсорбции компонентов расплавов бинарной системы In-Sn
24.	Критерии поверхностной активности (ПН) компонентов в МС. Предельная поверхностная активность в МС. Метод слоя конечной толщины (метод Гуттенгейма). Эффективная толщина поверхностного слоя раствора и ее температурная зависимость.
25.	Расчет адсорбции компонентов расплавов бинарной системы Na-K
26.	Методика измерения ПН (σ) и плотности (ρ) металлов и сплавов. Пикнометрический и ареометрический методы измерения концентрационной зависимости плотности. Комбинированный прибор для измерения концентрационной зависимости ПН и ρ многокомпонентных расплавов.
27.	Расчет адсорбции компонентов расплавов бинарной системы K-Cs
28.	Метод Гиббса в термодинамике поверхностных явлений (ПЯ). Особенности применения теории капиллярности Гиббса в многокомпонентных системах (МС).
29.	Различные варианты адсорбции по Гуттенгейму- Адаму. Уравнение Гиббса-Дюгема.
30.	Расчет адсорбции компонентов расплавов бинарной системы In-Pb
31.	Вычисление состава поверхностного слоя МС по концентрационной зависимости ПН. Молярная площадь, толщина поверхностного слоя. Парциально-молярные величины в МС.
32.	Расчет адсорбции компонентов расплавов бинарной системы Tl-Pb
33.	Адсорбция и поверхностные концентрации цезия , калия и натрия системы Na-K-Cs
34.	Расчет адсорбции компонентов расплавов бинарной системы Na-Cs
35.	Плотность и мольные объемы щелочных металлов (ЩМ) и их многокомпонентных сплавов.
36.	Расчет адсорбции компонентов расплавов бинарной системы K-Rb
37.	Адсорбция компонентов в многокомпонентных системах (МС). Различные способы изменения состава МС.

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-1.3; ПКС-2.2)

Коллоквиум № 1

1. Ван-Дер-Ваальсовское взаимодействие при физической адсорбции.
2. Смачивание и растекание. Уравнение Юнга.
3. Равновесие линий пересечения раздела фаз. Уравнение Неймана.
4. Адгезия и когезия. Уравнение Дюпре-Юнга.
5. Адсорбция. Физическая и химическая.
6. Условие равновесия поверхности раздела фаз.
7. Дифференциальное уравнение Лапласа для нахождения формы поверхности раздела фаз в гравитационном поле.
8. Что такое релаксация структуры.
9. Определить ретикулярную плотность грани (100) ОЦК решетки.
10. Что такое реконструкция структуры.
11. Определить ретикулярную плотность грани (110) ОЦК решетки.
12. Закон Фурье для тепловой энергии.
13. Определить ретикулярную плотность грани (111) ОЦК решетки.
14. Закон Фика 1-ый и 2-ой для потока массы.
15. Определить ретикулярную плотность грани (100) ГЦК решетки.

Коллоквиум № 2

16. Закон Ньютона для потока импульса.
17. Определить ретикулярную плотность грани (110) ГЦК решетки.
18. Соотношение Л. Онсагера для потоков.
19. Определить ретикулярную плотность грани (111) ГЦК решетки.
20. Производство энтропии.
21. Определить ретикулярную плотность грани (100) ГПУ решетки.
22. Что изучает синергетика.

23. Определить ретикулярную плотность грани (110) ГПУ решетки.
24. Механизмы диффузии в кристаллах.
25. Определить ретикулярную плотность грани (111) ГПУ решетки.
26. Первый, второй и третий законы термодинамики.
27. Какого порядка симметрии обладает ось грани куба (100).
28. Внутренняя энергия, работа, теплообмен.
29. Какого порядка симметрии обладает ось грани куба (110).
30. Уравнение Гиббса-Дюгема.

Коллоквиум № 3

31. Какого порядка симметрии обладает ось грани куба (111).
32. Термодинамический потенциал внутренней энергии U .
33. Определить оси симметрии и их порядок для квадрата.
34. Термодинамический потенциал свободной энергии F .
35. Определить оси симметрии и их порядок для ромба.
36. Термодинамический потенциал: энтальпия системы H .
37. Определить оси симметрии и их порядок для правильного треугольника.
38. Большой термодинамический потенциал Ω .
39. Критерий Джексона.
40. Правило фаз Гиббса.
41. Понятие о флуктуациях.
42. Работа при изменении энергии магнитного поля.
43. Работа при изменении энергии электрического поля.
44. Работа при изменении объема систем.
45. Работа при изменении поверхности систем.

Критерии формирования оценок (оценивания)

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:

5 баллов, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение 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.

3-4 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.

1-2 балла, 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 «5», «4», «3» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

**5.1.2. Оценочные материалы для выполнения курсовых работ по дисциплине
«Поверхностные свойства конденсированных фаз»
(контролируемые компетенции ПКС-1.3; ПКС-2.2):**

Темы курсовых работ приводятся в таблице 7 в разделе 4.

Методические рекомендации по написанию курсовой работы

Курсовая работа – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Изложенное понимание курсовой работы как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Требования к курсовой работе: Общий объем реферата 20 листов (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль

Обязательно наличие: содержания (структура работы с указанием разделов и их начальных номеров страниц), введения (актуальность темы, цель, задачи), основных разделов реферата, заключения (в кратком, резюмированном виде основные положения работы), списка литературы с указанием конкретных источников, включая ссылки на Интернет-ресурсы.

В тексте ссылка на источник делается путем указания (в квадратных скобках) порядкового номера цитируемой литературы и через запятую – цитируемых страниц. *Уровень оригинальности текста – 70%.*

Критерии оценки курсовых работ:

«отлично» (91-100 баллов) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите курсовой работы: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, 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.

«хорошо» (81-90 баллов) – выполнены основные требования к курсовой работы и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем 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

«удовлетворительно» (51-80 баллов) – имеются существенные отступления от требований. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

«неудовлетворительно» (менее 51 балла) – тема курсовой работы не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля

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

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

5.1.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине (контролируемые компетенции ПКС-1.3; ПКС-2.2). Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС – <http://open.kbsu.ru>

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

Примеры компьютерных тестов
(Все тесты составлены автором)

1. При фазовых переходах I рода производные химических потенциалов μ_α и μ_β по температуре T и давлению P :

1. $\frac{\partial \mu_\alpha}{\partial T} \neq \frac{\partial \mu_\beta}{\partial T}, \frac{\partial \mu_\alpha}{\partial P} \neq \frac{\partial \mu_\beta}{\partial P}.$

2. $\frac{\partial \mu_\alpha}{\partial T} \neq \frac{\partial \mu_\beta}{\partial T}, \frac{\partial \mu_\alpha}{\partial P} = \frac{\partial \mu_\beta}{\partial P}.$

3. $\frac{\partial \mu_\alpha}{\partial T} = \frac{\partial \mu_\beta}{\partial T}, \frac{\partial \mu_\alpha}{\partial P} \neq \frac{\partial \mu_\beta}{\partial P}.$

4. $\frac{\partial \mu_\alpha}{\partial T} = \frac{\partial \mu_\beta}{\partial T}, \frac{\partial \mu_\alpha}{\partial P} = \frac{\partial \mu_\beta}{\partial P}.$

2. При фазовых переходах II рода производные химических потенциалов μ_α и μ_β по температуре T и давлению P :

1. $\frac{\partial \mu_\alpha}{\partial T} \neq \frac{\partial \mu_\beta}{\partial T}, \frac{\partial \mu_\alpha}{\partial P} \neq \frac{\partial \mu_\beta}{\partial P}.$

2. $\frac{\partial \mu_\alpha}{\partial T} \neq \frac{\partial \mu_\beta}{\partial T}, \frac{\partial \mu_\alpha}{\partial P} = \frac{\partial \mu_\beta}{\partial P}.$

$$3. \frac{\partial \mu_{\alpha}}{\partial T} = \frac{\partial \mu_{\beta}}{\partial T}, \quad \frac{\partial \mu_{\alpha}}{\partial P} \neq \frac{\partial \mu_{\beta}}{\partial P}.$$

$$4. \frac{\partial \mu_{\alpha}}{\partial T} = \frac{\partial \mu_{\beta}}{\partial T}, \quad \frac{\partial \mu_{\alpha}}{\partial P} = \frac{\partial \mu_{\beta}}{\partial P}.$$

3. Чем фазовые переходы 1-го рода отличаются от фазовых переходов II рода?
 1. Наличием теплоты фазового перехода в первом случае и отсутствием во втором, но теплоемкость не меняется.
 2. Теплоемкость меняется скачком в первом случае и не меняется во втором.
 3. Теплоемкость меняется во втором случае, но не меняется в первом случае, теплота фазового перехода в обоих случаях не требуется.
 4. Теплота фазового перехода выделяется (поглощается) в первом случае, но теплоемкость не меняется. При фазовых переходах второго рода теплота фазового перехода отсутствует, но теплоемкость изменяется скачком.
4. Что описывает уравнение Клапейрона-Клаузиуса?
 1. Только фазовый переход первого рода
 2. Только фазовый переход второго рода
 3. Фазовый переход I и II рода.
 4. Не описывает ни фазовый переход I рода, ни второго рода.
5. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса выражается следующим соотношением:
 1. $\frac{\partial T}{\partial P} = \frac{(v_i^{ож} + v_i^{ом})T}{\lambda}.$
 2. $\frac{\partial P}{\partial T} = \frac{(v_i^{ож} - v_i^{ом})T}{\lambda}.$
 3. $\frac{\partial T}{\partial P} = \frac{(v_i^{ож} - v_i^{ом})T}{\lambda}.$
 4. $\frac{\partial P}{\partial T} = \frac{(v_i^{ож} + v_i^{ом})T}{\lambda}.$
6. Температура плавления наночастиц с уменьшением размеров:
 1. Понижается.
 2. Увеличивается.
 3. Сначала увеличивается, затем уменьшается.
 4. Не меняется.
7. Поверхностное натяжение жидких металлических нанокapель с уменьшением размеров:
 1. Понижается.
 2. Увеличивается.
 3. Не меняется.
 4. Сначала увеличивается, затем уменьшается.
8. Кластеры, образующиеся из пересыщенных твердых растворов, отделены от матрицы межфазной границей по структуре:
 1. Когерентной.
 2. Частично когерентной.
 3. Некогерентной.
 4. Граница отсутствует.

9. Критический радиус r_c и энергетический барьер A_c зародыша новой фазы:
 1. Увеличиваются с увеличением поверхностной энергии σ_s .
 2. Уменьшаются с увеличением σ_s .
 3. r_c – увеличивается, а A_c – уменьшается.
 4. r_c – уменьшается, а A_c – увеличивается.
10. Какова толщина грани зерен в металлах порядка:
 1. 10 \AA .
 2. 100 \AA
 3. 1000 \AA
 4. 10^4 \AA
11. Обратная плотность совпадающих узлов обычных границ:
 1. Больше чем у специальных.
 2. Меньше чем у специальных.
 3. Одинаковы.
12. Когда примесный атом ПА притягивается к границе зерна ГЗ:
 1. Если энергия взаимодействия w ПА с ГЗ; $W > 0$.
 2. $W < 0$.
 3. $W = 0$.
 4. $W \rightarrow \infty$.
13. Примесь поверхностно активна, если поверхностная энергия металла матрицы σ_m :
 1. $\sigma_m > \sigma_{\Pi}$ (σ_{Π} – поверхностная энергия примесного металла).
 2. $\sigma_m < \sigma_{\Pi}$.
 3. $\sigma_m = \sigma_{\Pi}$.
 4. $\frac{\sigma_m}{\sigma_{\Pi}} = 10$.
14. Температура КП двухслойных пленок с уменьшением толщины пленок:
 1. Понижается.
 2. Увеличивается.
 3. Сначала уменьшается, затем увеличивается.
 4. Не меняется.
15. Электрическое поле, действующее на наночастицы приводит:
 1. К увеличению температуры контактного плавления ($T_{\text{кп}}$).
 2. К уменьшению $T_{\text{кп}}$.
 3. Не влияет на $T_{\text{кп}}$.
 4. $T_{\text{кп}}$ зависит от направления поля.
16. При уменьшении толщины двухслойных нанопленок температура эвтектики:
 1. Уменьшается.
 2. Не меняется.
 3. Увеличивается.
 4. Сначала увеличивается, затем уменьшается.
17. Степень локализации валентных электронов в металлических нанобъектах максимальна:
 1. У квантовых точек и минимальна для квантовых ям.

2. У квантовой проволоки
 3. У квантовой ямы.
 4. Одинакова для квантовых точек, проволок и ям.
18. Точка Кюри магнитной наночастицы с уменьшением ее радиуса:
1. Уменьшается.
 2. Увеличивается.
 3. Не меняется.
 4. Проходит через максимум.
 5. Проходит через минимум.
19. А.И. Русанов показал, что толщину переходного слоя τ в зависимости от температуры T на границе раздела жидкость-пар можно оценить по формуле:
1. $\tau(T) \sim (T_{\kappa} - T)^{-1/3}$.
 2. $\tau(T) = \frac{A}{\left(1 - \frac{T}{T_{\kappa}}\right)^{1/6}}$.
 3. $\tau(T) = \frac{A}{(T_{\kappa} - T)^{1/2}}$.
 4. $\tau(T) \sim (T - T_{\kappa})^{-1/4}$.
20. В замкнутой термодинамической системе через некоторое время установится термодинамическое равновесие. Это?
1. Общее начало термодинамики.
 2. Первое начало термодинамики.
 3. Второе начало термодинамики.
 4. Третье начало термодинамики.
21. Как запишется работа при изменении энергии магнитного поля в системе СИ?
1. $\vec{d} A_{\mathcal{M}} = V \vec{B} d \vec{H}$.
 2. $\vec{d} A_{\mathcal{M}} = -V \vec{H} d \vec{B}$.
 3. $\vec{d} A_{\mathcal{M}} = -V \vec{B} d \vec{H}$.
 4. $\vec{d} A_{\mathcal{M}} = V \vec{H} d \vec{B}$.
22. Как запишется работа при изменении энергии электрического поля в системе СИ?
1. $\vec{d} A_{\mathcal{E}} = V \vec{E} d \vec{D}$.
 2. $\vec{d} A_{\mathcal{E}} = -V \vec{E} d \vec{D}$.
 3. $\vec{d} A_{\mathcal{E}} = V \vec{D} d \vec{E}$.
 4. $\vec{d} A_{\mathcal{E}} = -V \vec{D} d \vec{E}$.
23. На рисунке 2 показана капля жидкости на плоской подложке. Угол смачивания:

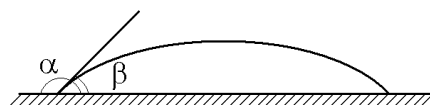


Рис. 2.

1. α .
2. β .
3. $\alpha - \beta$.
4. не α , и не β .

24. Жидкое состояние отличается от твердого состояния:
1. В жидком состоянии объем сохраняется, форма нет, модуль сдвига $G = 0$. В твердом состоянии объем сохраняется, а $G \neq 0$.
 2. В жидком состоянии объем и форма не сохраняются, модуль сдвига $G \neq 0$, как и в твердом состоянии.
 3. Форма и объем жидкости сохраняется, как и у твердого тела, но модуль сдвига $G = 0$.
 4. Объем жидкости сохраняется и $G \neq 0$, как и у твердого тела, но форма жидкости не сохраняется.
25. Отметьте неверное определение:
1. Тепловая адсорбция – энергия связи между молекулой адсорбента и адсорбата в расчете на 1 моль.
 2. Адсорбат – вещество, на поверхности которого происходит адсорбция.
 3. При фазовом переходе I рода поглощается или выделяется теплота фазового перехода.
 4. Химический потенциал – изменение энергии системы при изменении числа частиц на единицу.
26. Отметьте верное определение:
1. Теплообмен – процесс передачи энергии при помощи упорядоченного движения частиц.
 2. Количество теплоты считается отрицательным, если энергия передается системе.
 3. Совершение работы – передача энергии при помощи хаотического движения частиц.
 4. Флотация – процесс отделения ценного металла от породы.
27. Отметьте неверное определение:
1. Адсорбент – вещество, которое адсорбируется на поверхности адсорбата.
 2. Количество теплоты считается положительным, если энергия передается системе.
 3. Перенос массы – изменение энергии системы вследствие обмена частицами с окружающей средой.
 4. Поверхностное натяжение – обратимая изохорно-изотермическая работа образования единицы поверхности раздела.
28. Критический радиус и работа образования зародыша новой фазы определяются соотношениями:
1. $R_k = \frac{2\sigma_s}{g_v - \varepsilon_v}$; $A_k = \frac{16\pi\sigma_s^3}{3(g_v - \varepsilon_v)^2}$.
 2. $R_k = \frac{2\sigma_s^2}{g_v - \varepsilon_v}$; $A_k = \frac{16\pi\sigma_s^2}{3(g_v - \varepsilon_v)^2}$.
 3. $R_k = \frac{2\sigma_s^2}{g_v - \varepsilon_v}$; $A_k = \frac{16\pi\sigma_s^3}{3(g_v - \varepsilon_v)^2}$.
 4. $R_k = \frac{2\sigma_s}{g_v - \varepsilon_v}$; $A_k = \frac{16\pi\sigma_s^2}{3(g_v - \varepsilon_v)^2}$.
29. Неравенство Клаузиуса выражается формулой:
1. $dS \geq \frac{dQ}{T}$.

$$2. \quad dS < \frac{dQ}{T}.$$

$$3. \quad dS = \frac{dQ}{T}.$$

$$4. \quad dS \leq \frac{dQ}{T}.$$

30. Газ в сосуде сжали, совершив работу 30 Дж. Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 25 Дж., следовательно, газ
1. получил извне количество теплоты, равное 5 Дж.
 2. отдал окружающей среде количество теплоты, равное 5 Дж.
 3. получил извне количество теплоты, равное 55 Дж.
 4. отдал окружающей среде количество теплоты, равное 55 Дж.

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.

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

Вопросы, выносимые на зачёт (контролируемые компетенции ПКС-1.3; ПКС-2.2)

1. Ван-Дер-Ваальсовское взаимодействие при физической адсорбции.
2. Смачивание и растекание. Уравнение Юнга.
3. Равновесие линий пересечения раздела фаз. Уравнение Неймана.
4. Адгезия и когезия. Уравнение Дюпре-Юнга.
5. Адсорбция. Физическая и химическая.
6. Условие равновесия поверхности раздела фаз.
7. Дифференциальное уравнение Лапласа для нахождения формы поверхности раздела фаз в гравитационном поле.
8. Что такое релаксация структуры.
9. Определить ретикулярную плотность грани (100) ОЦК решетки.
10. Что такое реконструкция структуры.

11. Определить ретикулярную плотность грани (110) ОЦК решетки.
12. Закон Фурье для тепловой энергии.
13. Определить ретикулярную плотность грани (111) ОЦК решетки.
14. Закон Фика 1-ый и 2-ой для потока массы.
15. Определить ретикулярную плотность грани (100) ГЦК решетки.
16. Закон Ньютона для потока импульса.
17. Определить ретикулярную плотность грани (110) ГЦК решетки.
18. Соотношение Л. Онсагера для потоков.
19. Определить ретикулярную плотность грани (111) ГЦК решетки.
20. Производство энтропии.
21. Определить ретикулярную плотность грани (100) ГПУ решетки.
22. Что изучает синергетика.
23. Определить ретикулярную плотность грани (110) ГПУ решетки.
24. Механизмы диффузии в кристаллах.
25. Определить ретикулярную плотность грани (111) ГПУ решетки.
26. Первый, второй и третий законы термодинамики.
27. Какого порядка симметрии обладает ось грани куба (100).
28. Внутренняя энергия, работа, теплообмен.
29. Какого порядка симметрии обладает ось грани куба (110).
30. Уравнение Гиббса-Дюгема.
31. Какого порядка симметрии обладает ось грани куба (111).
32. Термодинамический потенциал внутренней энергии U .
33. Определить оси симметрии и их порядок для квадрата.
34. Термодинамический потенциал свободной энергии F .
35. Определить оси симметрии и их порядок для ромба.
36. Термодинамический потенциал: энтальпия системы H .
37. Определить оси симметрии и их порядок для правильного треугольника.
38. Большой термодинамический потенциал Ω .
39. Критерий Джексона.
40. Правило фаз Гиббса.
41. Понятие о флуктуациях.
42. Работа при изменении энергии магнитного поля.
43. Работа при изменении энергии электрического поля.
44. Работа при изменении объема систем.
45. Работа при изменении поверхностности систем.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

Для получения зачета, которым заканчивается изучение дисциплины в семестре, студенту необходимо иметь не менее 61 балла. 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.

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

Максимальная сумма (70 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 (общая сумма не более 61 – балла).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Строение и свойства полимерных наноматериалов» является зачет.

В период подготовки к зачету 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 зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы для зачета.

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 экзаменационные билеты, которые могут включать в себя: тестовые задания; теоретические вопросы; задачи или ситуации. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня вопросов на зачет, доведенных до сведения студентов. 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. На подготовку ответа на билет отводится 40 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится до 60 минут.

Результат устного или письменного зачета выражается баллами.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ПКС-1.3 Способен применять математические методы обработки результатов исследования	Знать - Теоретические и практические основы и базовые представления о физических явлениях и процессах протекающих в них.	Типовые оценочные материалы для коллоквиума (раздел 5.1.1); Типовые оценочные материалы для курсовой работы (раздел 5.1.2); Типовые оценочные материалы в виде тестовых заданий (раздел 5.2.1);
	Уметь - анализировать полученные экспериментальные данные, проводить физические эксперименты и обрабатывать экспериментальные данные;	Типовые оценочные материалы для коллоквиума (раздел 5.1.1); Типовые оценочные материалы для курсовой работы (раздел 5.1.2); Типовые оценочные материалы для курсовой работы (раздел 5.2.1);
	Владеть	Типовые оценочные

	- методами исследования физических процессов и явлений, навыками анализа экспериментальных и теоретических данных	материалы для коллоквиума (раздел 5.1.1); Типовые оценочные материалы для курсовой работы (раздел 5.1.2);
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	Типовые оценочные материалы для коллоквиума (раздел 5.1.1); Типовые оценочные материалы для курсовой работы (раздел 5.1.2); Типовые оценочные материалы в виде тестовых заданий (раздел 5.2.1);
	Уметь - выстраивать взаимосвязи между физическими науками; ориентироваться по общезначимым и тематическим картам; объяснять изменения физического состояния в природе, формулировать выводы, приводить примеры, комментировать графики, таблицы, схемы;	Типовые оценочные материалы для коллоквиума (раздел 5.1.1); Типовые оценочные материалы для курсовой работы (раздел 5.1.2); Типовые оценочные материалы для курсовой работы (раздел 5.2.1);
	Владеть - способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	Типовые оценочные материалы для коллоквиума (раздел 5.1.1); Типовые оценочные материалы для курсовой работы (раздел 5.1.2);

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

- Способность применять математические методы обработки результатов исследования (ПКС-1.3);
- Способность проводить физико-техническое обеспечение современных методов исследования конденсированных фаз и поверхностей раздела между ними, поводить теоретические расчёты и моделирование, включая прохождение частиц через вещество (ПКС-2.2)

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. Евстифеев Е.Н. Процессы на поверхности раздела фаз [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Евстифеев Е.Н., Кужаров А.А., Кужаров А.С.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 287 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71581.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Праттон М. Введение в физику поверхности [Электронный ресурс]/ Праттон М.— Электрон. текстовые данные.— Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2000.— 254 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17615.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Евстифеев Е.Н. Процессы на поверхности раздела фаз [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Евстифеев Е.Н., Кужаров А.А., Кужаров А.С.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 287 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71581.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Кручинин Н.Ю. Метод молекулярной динамики при изучении структуры и конформационной динамики макромолекул на поверхностях твердых адсорбентов и в нанокластерах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кручинин Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54125.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. 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»
5. Николаев А.А. Физико-химические методы исследования флотационных систем. Жидкая фаза. Граница раздела фаз твердое–жидкость [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николаев А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2017.— 65 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78542.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов. Том 1 [Электронный ресурс]: монография/ И.В. Суминов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2011.— 464 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12747.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов. Том 2 [Электронный ресурс]: монография/ И.В. Суминов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2011.— 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12748.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Шклярова Е.И. Стандартизация шероховатости поверхности [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы/ Шклярова Е.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2010.— 22 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46326.html>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Лилеев А.С. Фазовые равновесия и структурообразование [Электронный ресурс]: двухкомпонентные диаграммы фазового равновесия. Сборник задач/ Лилеев А.С., Малютина Е.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2012.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56183.html>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Гиттерман М. Фазовые превращения [Электронный ресурс]: краткое изложение и современные приложения/ Гиттерман М., Хэлперн В.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16651.html>.— ЭБС «IPRbooks»
11. Федотов А.К. Физическое материаловедение. Часть 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федотов А.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 446 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21754.html>.— ЭБС «IPRbooks»
12. Лупейко Т.Г. Моделирование фазовых систем [Электронный ресурс]: монография/ Лупейко Т.Г., Тарасов Н.И., Зяблин В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2010.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47013.html>.— ЭБС «IPRbooks»
13. Катаев В.А. Методы исследования фазового состава и свойств углеродистой стали [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Катаев В.А.— Электрон. текстовые

- данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68444.html>.— ЭБС «IPRbooks»
14. Васильева И.А. Термодинамика. Термодинамика химических и фазовых превращений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Васильева И.А., Волков Д.П., Заричняк Ю.П.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2015.— 43 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68192.html>.— ЭБС «IPRbooks»
15. Малютина Е.С. Фазовые равновесия и структурообразование. Диаграмма фазового равновесия Fe–C [Электронный ресурс]: сборник задач/ Малютина Е.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 53 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64208.html>.— ЭБС «IPRbooks»
16. Алчагиров Б.Б., Хоконов Х.Б., Карамурзов Б.С. Методы и приборы для исследований в области физики межфазных явлений в конденсированных веществах (Учебное пособие) Нальчик: КБГУ. Учебное пособие. 2017. 152 с.
17. Хоконов Х.Б., Карамурзов Б.С., Таова Т.М., Хоконов А.Х., Бесланеева З.О. Общие условия равновесия фаз и межфазных границ в микрогетерогенных многокомпонентных системах. Учебное пособие. Нальчик: КБГУ. 2016. 67 с.

7.3. Дополнительная литература

№	Автор	Название	Издат-во	Год
1.	Русанов А.И.	Лекции по термодинамике поверхностей	Лань	2013
2.	Ахкубеков А.А., Орквасов Т.А., Созаев В.А.	Контактное плавление металлов и наноструктур на их основе	М.: Физматлит	2008
3.	Гусев А.И.	Нanomатериалы, наноструктуры, нанотехнологии	М.: ФИЗМАТЛИТ	2009
4.	Рамбиди Н.Г., Березкин А.В.	Физические и химические основы нанотехнологий	М.: ФИЗМАТЛИТ	2009
5.	Кармоков А.М., Молоканов О.А., Созаев В.А., Дедегкаев Л.Л.	Вторично-ионная масс-спектрометрия в исследовании материалов электронной техники	Владикавказ, СКГМИ	2012
6	Бокштейн Б.С., Копецкий Г.В., Швиндлерман Л.С.	Термодинамика и кинетика границ зерен в металлах	М.: Металлургия	1986
7	Роулинсон Дж., Уидом Б.	Молекулярная теория капиллярности	М.: Мир	1986
8	Карамурзов Б.С., Жилоков Х.П., Созаев В.А.	Межкристаллитная внутренняя адсорбция: теория и методы исследования	Нальчик: КБГУ	2002
9	Попель С.И.	Поверхностные явления в расплавах	М.: Металлургия	1994
10	Русанов А.И.	К термодинамике деформируемых твердых поверхностей	Физика межфазных явлений. Нальчик: КБГУ	1980
11	Русанов А.И., Прохоров В.А.	Межфазная тензометрия	Спб.: Химия	1994
12	Гиббс Д.В.	Термодинамические работы.	М.-Л.: Гостехиздат	1950

13	Семенченко В.К.	Поверхностные явления в металлах и сплавах.	М.: Гостехиздат	1957
14	Карамурзов Б.С., Коротков П.К., Созаев В.А.	Сб. задач по фазовым переходам и поверхностным свойствам конденсированных фаз	Нальчик КБГУ	2009
15	Русанов А.И.	Фазовые равновесия и поверхностные явления в жидкостях	Л.: Химия	1967
16	Оно С., Кондо С.	Молекулярная теория поверхностного натяжения в жидкостях	М.: ИЛ,	1968
17	Щербаков Л.М., Самсонов В.М.	Термодинамика поверхностных явлений	Калинин: КГУ	1986

7.4. Периодическая литература

Журнал Успехи физических наук, Журнал Высокомолекулярные соединения, Журнал Пластические массы

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>

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

№ п/п	Наименование электронно-го ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
2.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollege.ru	ООО «Консультант студента» (г. Москва) Договор №750КС/07-2022 От 26.09.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		монографий.		Активен до 30.09.2023г.	
3.	«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 №849КС/03-2023 от 11.04.2023 г. Активен до 19.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №41ЕП/223 от 14.02.2023 г. Активен до 15.02.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://rusnlib.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
6.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №75/ЕП-223 от 23.03.2023 г. Активен до 02.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «IPSMART» (ЭОР РКИ)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)	http://iprbookshop.ru/ http://www.ros-edu.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №142/ЕП-223 от 18.05.2023 г. срок предоставления лицензии: с 01.06.2023 по 01.06.2024	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №305/ЕП-223 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.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №44/ЕП-223 От 16.02.2023 г. Активен с 01.03.2023 г. по 29.02.2024 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
11.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115,

				15.11.2016г. Бессрочный	214)
--	--	--	--	----------------------------	------

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

Учебная работа по дисциплине состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Соотношение лекционных, семинарских, лабораторных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану Направления 03.03.02 – Физика, профиль «Физика конденсированного состояния вещества».

Для подготовки к семинарским 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 для обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Необходимо уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины студенты: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят домашнее задание и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельную работу, участвуют при проведении 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 студентов. Студент для полного освоения материала не должен пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы в соответствии с программой подготовки по данной дисциплине. 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 семинарских занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по темам дисциплины. Студенты 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.

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

Во время лекционных занятий необходимо 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, категории и законы. Остальное должно быть записано своими словами.

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

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

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

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.

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

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

На семинарах студенты учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к семинару зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

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 студентов направлена на приобретение студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей.

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.

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;
- самоорганизующую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
3. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
4. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
5. 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.

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 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. 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.

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.

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.

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 Education ALNG 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 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, 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.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочей программе дисциплины «Поверхностные свойства конденсированных фаз»
по направлению подготовки 03.03.02 Физика (Профиль: «Физика конденсированного
состояния вещества») на 20__ – 20__ 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 _____ /М.Х. Хоконов/
подпись расшифровка подписи дата

Приложение 2

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, написание рефератов, доклад, эссе)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
1	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б.	до 24б.
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б.
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б.	менее 23 б.	менее 24б.
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б.	не менее 24б.

Приложение 3

Критерии оценки качества освоения дисциплины

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-1.3 Способен применять математические методы обработки результатов исследования 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-1.3, 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.

Промежуточная аттестация (дифзачет)

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (менее 51 баллов)	Удовлетворительно (51-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
7	Тема курсовой работы не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои	Имеются существенные отступления от требований. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой	81-90 баллов) – выполнены основные требования к курсовой работы и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В	(91-100 баллов) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите курсовой работы: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ

	задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.	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.	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	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.
--	---	--	---	--