

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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
программы _____ М.Х. Хоконов

Директор института
_____ Б.И. Кунижев

« ____ » _____ 2021 г.

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.ДВ.06.01 «ФИЗИКА КАПИЛЛЯРНОСТИ»

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 – ФИЗИКА

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

«Физика конденсированного состояния вещества»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика капиллярности» / сост. Хамукова Л.А. –
Нальчик: КБГУ, 2021. – 33с.

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

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

Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
4.1.	<i>Структура дисциплины</i>	5
4.2.	<i>Содержание разделов дисциплины</i>	5
4.3.	<i>Содержание лекционных занятий</i>	6
4.4.	<i>Содержание практических занятий</i>	7
4.5.	<i>Самостоятельное изучение разделов дисциплины</i>	7
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	8
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	18
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	20
7.1.	<i>Нормативно-законодательные акты</i>	20
7.2.	<i>Основная литература</i>	20
7.3.	<i>Дополнительная литература</i>	20
7.4.	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i>	22
7.5.	<i>Интернет-ресурсы</i>	22
7.6.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	24
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	28
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	31
10.	Приложения	32

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Основная цель курса – ознакомить студентов – физиков с основными явлениями и понятиями капиллярности, с фундаментальными законами и положениями теории капиллярных явлений. Особое внимание будет уделено равновесной молекулярной теории капиллярности на границах «жидкость – газ», «жидкость – твердое тело» и «жидкость - жидкость», а также экспериментальным методам и методикам определения капиллярной постоянной жидкостей.

Задачами данного курса являются: изучение межмолекулярного взаимодействия в жидкости, основных закономерностей протекания различных процессов на межфазной границе. Кроме того, подготовка к лабораторным занятиям требует от бакалавров изучение журнальных статей и переводов с иностранных языков научных статей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части «Дисциплины по выбору» Б1.В.ДВ.06 и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавров по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Молекулярная физика»; «Термодинамика и статистическая физика»; «Квантовая теория твердого тела»; «Дифференциальные уравнения, вариационное исчисление».

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Дисциплина преподается посредством чтения лекций и проведения практических занятий.

На лекциях излагаются основные положения теоретического материала.

Практические занятия направлены на освоение основных способов решения экспериментальных и расчетных задач по данному курсу.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

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

профессиональных (ПК): способностью проводить техническую верификацию и обслуживание приборов, аппаратов и методик измерения и диагностики конденсированных фаз и их поверхностных свойств, процессов прохождения частиц через вещество, а также управлять информационными системами (ПКС-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: терминологию, экспериментальные и теоретические методы физики капиллярных явлений в равновесных системах, поверхностные свойства веществ.

Уметь:

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности;
- выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы; принимать участие в проведении физических исследований по заданной тематике;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных;
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей.

Владеть: основными понятиями капиллярности и фундаментальными законами, положениями теории капиллярных явлений, математическим моделированием процессов в физике поверхности и капиллярных явлений.

Приобрести опыт:

- составления отчетов о проделанной научно-исследовательской работе;
- ведения занятий в учебных лабораториях и т.п.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)**4.1. Структура дисциплины (модуля) «Физика капиллярности»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов/ 3 зач.ед.	
	8 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в зачетных единицах)	108	108
Контактная работа (в часах):	80	80
<i>Лекции (Л)</i>	40	40
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	40	40
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>		
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		
Самостоятельная работа (в часах), в том числе и контактная работа:	28	28
Расчетно-графическое задание		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Контрольная работа (КР)		
Самостоятельное изучение разделов	19	19
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

**4.2. Содержание дисциплины (модуля) «Физика капиллярности»,
перечень оценочных средств и контролируемых компетенций**

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	Введение. Историческая хронология возникновения и развития капиллярности.	Научное значение и практическое применение физики капиллярности.	ПКС-2	ДЗ,РК,Т
		Историческая хронология ранних наблюдений важнейших явлений и фактов в области изучения капиллярных явлений в природе. Дж. Виллард Гиббс (1875-1878 г.г.) – создатель первой термодинамической теории капиллярности.	ПКС-2	ДЗ,РК,Т
		Современный период развития капиллярности. А.И. Русанов, В.К. Семенченко, Б.В. Де-	ПКС-2	ДЗ,РК,Т

		рягин, С.Н. Задумкин, С.И. Попель, Л.М. Щербаков, Б.Д. Сумм и др. Основные научные школы физики капиллярности.		
2	Межмолекулярные силы.	Типы простейших молекул: – полярные и неполярные. Силы связи в молекулах.	ПКС-2	ДЗ,РК,Т
		Виды межмолекулярных сил и их особенности. Дипольные силы. Индукционные силы. Дисперсионные силы.	ПКС-2	ДЗ,РК,Т
		Особенности ионной связи. Ковалентная связь и ее особенности. Энергия связи и энергия диссоциации молекул, их оценка.	ПКС-2	ДЗ,РК,Т
		Оценка степени зависимости сил Ван-дер-Ваальса от расстояния.	ПКС-2	ДЗ,РК,Т
3	Капиллярность: теория и практика.	Уравнения капиллярности. Частные случаи уравнений капиллярности.	ПКС-2	ДЗ,РК,Т
		Два способа образования единицы новой поверхности. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение.	ПКС-2	ДЗ,РК,Т
		Температурная зависимость поверхностного натяжения. Связь энтропии с температурным коэффициентом поверхностного натяжения.	ПКС-2	ДЗ,РК,Т
		Применения уравнений капиллярности. Цилиндрические мениски и определение капиллярной постоянной.	ПКС-2	ДЗ,РК,Т
		Основные методы определения поверхностного натяжения жидкостей.	ПКС-2	ДЗ,РК,Т

4.3. Содержание лекционных занятий

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение. Историческая хронология возникновения и развития капиллярности.	Научное значение и практическое применение физики капиллярности.
		Историческая хронология ранних наблюдений важнейших явлений и фактов в области изучения капиллярных явлений в природе. Дж. Виллард Гиббс (1875-1878 г.г.) – создатель первой термодинамической теории капиллярности.
		Современный период развития капиллярности. А.И. Русанов, В.К. Семенченко, Б.В. Дерягин, С.Н. Задумкин, С.И. Попель, Л.М. Щербаков, Б.Д. Сумм и др. Основные научные школы физики капиллярности.
2	Межмолекулярные силы.	Типы простейших молекул: – полярные и неполярные. Силы связи в молекулах.
		Виды межмолекулярных сил и их особенности. Дипольные силы. Индукционные силы. Дисперсионные силы.

		Особенности ионной связи. Ковалентная связь и ее особенности. Энергия связи и энергия диссоциации молекул, их оценка. Оценка степени зависимости сил Ван-дер-Ваальса от расстояния.
3	Капиллярность: теория и практика.	<p>Два способа образования единицы новой поверхности. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение. Капиллярная постоянная.</p> <p>Температурная зависимость поверхностного натяжения. Связь энтропии с температурным коэффициентом поверхностного натяжения.</p>

4.4. Практические занятия (семинарские занятия)

№	Содержание занятий
1	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Приборы и техника эксперимента для определения капиллярной постоянной жидкостей.
2	Изучение измерительного микроскопа УИМ-21 и обмер диаметра капилляров.
3	Изучение катетометра В-630. Измерение линейных размеров вдоль вертикали.
4	Определение поверхностного натяжения воды методом максимального давления в газовом пузырьке.
5	Определение поверхностного натяжения жидкостей методом отрыва полого цилиндра
6	Определение поверхностного натяжения жидкостей методом большой капли для смачивающих и не смачивающих жидкостей
7	Изучение влияния молекул воды на поверхностное натяжение галлия
8	Энтропия. Связь энтропии с температурным коэффициентом поверхностного натяжения.
9	Определение поверхностного натяжения жидкостей методом большой капли для смачивающих и не смачивающих жидкостей

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№	Содержание занятий
1	Историческая хронология ранних наблюдений важнейших явлений и фактов в области изучения капиллярных явлений в природе: Альфонсо Борелли и Джеймс Жюрен, Сегнер; Плато и сферичность капель; Томас Юнг и понятие о краевом угле;
2	Пьер Симон Лаплас и гипотеза о силах межчастичного взаимодействия и молекулярного давления в жидкости; Карл Фридрих Гаусс; С.Д. Пуассон; Кельвин (В. Томсон) и Дж.В. Гиббс.
3	Типы простейших молекул. Силы связи в молекулах. Ионная связь. Ковалентная связь.
4	Виды межмолекулярных сил: Дипольные силы.
5	Виды межмолекулярных сил: Индукционные силы.
6	Виды межмолекулярных сил: Дисперсионные силы.
7	Энергия связи и энергия диссоциации молекул, их оценка.
8	Капиллярность. Капиллярная постоянная.
9	Потенциалы межмолекулярных взаимодействий: Леннард-Джонса, Сюзерленда, Кихара, Бекингема и др.
10	Изучение технического описания измерительного микроскопа УИМ-21.
11	Изучение технических описаний катетометров К-6 и В-630.
12	Подготовка теоретической части лабораторной работы «Определение поверхностного

	натяжения воды методом капиллярного поднятия».
13	Подготовка теоретической части лабораторной работы «Определение поверхностного натяжения воды методом максимального давления в газовом пузырьке».
14	Подготовка теоретической части лабораторной работы «Определение поверхностного натяжения жидкостей методом отрыва цилиндра».
15	Подготовка теоретической части лабораторной работы «Определение поверхностного натяжения жидкостей методом висящей капли».
16	Подготовка теоретической части лабораторной работы «Определение поверхностного натяжения жидкостей методом большой капли».
17	Изучение схемы обмера большой лежащей капли для расчета поверхностного натяжения жидких металлов.
18	Подготовка теоретической части лабораторной работы «Температурная зависимость поверхностного натяжения галлия».
19	Подготовка теоретической части лабораторной работы «Изучение влияния адсорбции молекул воды на поверхностное натяжение галлия».

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

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

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

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

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

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

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Физика капиллярности» (контролируемые компетенции ПКС-2):

Тема 1. Историческая хронология возникновения и развития капиллярности.

1. Научное значение и практическое применение физики капиллярности.
2. Историческая хронология ранних наблюдений важнейших явлений и фактов в области изучения капиллярных явлений в природе.
3. Дж. Виллард Гиббс (1875-1878 г.г.) – создатель первой термодинамической теории капиллярности.
4. Современный период развития капиллярности.
5. Основные научные школы физики капиллярности.

Тема 2. Межмолекулярные силы.

1. Типы простейших молекул: – полярные и неполярные. Силы связи в молекулах.

2. Виды межмолекулярных сил и их особенности. Дипольные силы. Индукционные силы. Дисперсионные силы.
3. Особенности ионной связи. Ковалентная связь и ее особенности.
4. Энергия связи и энергия диссоциации молекул, их оценка.
5. Оценка степени зависимости сил Ван-дер-Ваальса от расстояния.

Тема 3. Капиллярность: теория и практика.

1. Два способа образования единицы новой поверхности.
2. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение. Капиллярная постоянная.
3. Температурная зависимость поверхностного натяжения.
4. Связь энтропии с температурным коэффициентом поверхностного натяжения.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Физика капиллярности». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связанное, 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 основных понятий физики капиллярности;
- 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.

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.

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

5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (контролируемые компетенции: ПКС-2)

Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины «Физика капиллярности»

1. Историческая хронология ранних наблюдений важнейших явлений и фактов в области изучения капиллярных явлений в природе: Альфонсо Борелли и Джеймс Жюрен, Сегнер; Плато и сферичность капель; Томас Юнг и понятие о краевом угле;
2. Пьер Симон Лаплас и гипотеза о силах межчастичного взаимодействия и молекулярного давления в жидкости; Карл Фридрих Гаусс; С.Д. Пуассон; Кельвин (В. Томсон) и Дж.В. Гиббс.

3. Типы простейших молекул. Силы связи в молекулах. Ионная связь. Ковалентная связь.
4. Виды межмолекулярных сил: Дипольные силы.
5. Виды межмолекулярных сил: Индукционные силы.
6. Виды межмолекулярных сил: Дисперсионные силы.
7. Энергия связи и энергия диссоциации молекул, их оценка.
8. Капиллярность. Капиллярная постоянная.
9. Потенциалы межмолекулярных взаимодействий: Леннард-Джонса, Сюзерленда, Кихара, Бекингема и др.
10. Изучение технического описания измерительного микроскопа УИМ-21.
11. Изучение технических описаний катетометров К-6 и В-630.
12. Подготовка теоретической части лабораторной работы «Определение поверхностного натяжения воды методом капиллярного поднятия».
13. Подготовка теоретической части лабораторной работы «Определение поверхностного натяжения воды методом максимального давления в газовом пузырьке».
14. Подготовка теоретической части лабораторной работы «Определение поверхностного натяжения жидкостей методом отрыва цилиндра».
15. Подготовка теоретической части лабораторной работы «Определение поверхностного натяжения жидкостей методом висящей капли».
16. Подготовка теоретической части лабораторной работы «Определение поверхностного натяжения жидкостей методом большой капли».
17. Изучение схемы обмера большой лежащей капли для расчета поверхностного натяжения жидких металлов.
18. Подготовка теоретической части лабораторной работы «Температурная зависимость поверхностного натяжения галлия».
19. Энтропия. Связь энтропии с температурным коэффициентом поверхностного натяжения.
20. Определение поверхностного натяжения жидкостей методом большой капли для смачивающих и не смачивающих жидкостей
21. Подготовка теоретической части лабораторной работы «Изучение влияния адсорбции молекул воды на поверхностное натяжение галлия».

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

«отлично» (5 баллов) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде;

«хорошо» (4 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает;

«удовлетворительно» (3 балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей;

«неудовлетворительно» (менее 2 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы.

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

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

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

Типовые варианты контрольных работ.

Вариант 1.

1. Хронология ранних наблюдений важнейших явлений и фактов в области изучения капиллярных явлений в природе.
2. Томас Юнг и понятие о краевом угле.
3. Выберите правильный ответ.
 1. Объем, занимаемый одним молем вещества, называют...
 - а) удельным
 - б) молярным
 - в) весовым
 - г) критическим
 2. Уравнения, связывающие между собой параметры состояния, называются...
 - а) уравнениями состояния
 - б) уравнениями реакции
 - в) параметрическими уравнениями
 - г) характеристическими
 3. Гетерогенная система не может состоять из...
 - а) одной фазы
 - б) двух фаз
 - в) нескольких фаз
 - г) неограниченного числа фаз

Вариант 2.

1. Типы простейших молекул: – полярные и неполярные.
2. Виды межмолекулярных сил и их особенности. Дипольные силы.
3. Выберите правильный ответ.
 1. Открытой термодинамической системой называются системы, которые обмениваются с окружающей средой ...
 - а) частицами
 - б) энергией
 - в) массой
 2. При изотермическом процессе система обменивается энергией с окружающей средой при постоянной ...
 - а) $T = \text{const}$
 - б) $P = \text{const}$
 - в) $V = \text{const}$
 3. Сумма всех видов энергии, присущих данной изолированной системе и переходящих друг в друга, называется...
 - а) внутренней энергией
 - б) энтальпией
 - в) свободной энергией
 - г) теплосодержанием

Вариант 3.

1. Энергия связи и энергия диссоциации молекул, их оценка.
2. Оценка степени зависимости сил Ван-дер-Ваальса от расстояния.
3. Выберите правильный ответ.
 1. Если концентрация i -го компонента на межфазной границе уменьшается, то адсорбцию называют....
 - а) положительной
 - б) отрицательной
 - в) автоадсорбцией
 - г) предельной
 2. Вещество, на поверхности которого происходит адсорбция, называют ...
 - а) адсорбентом
 - б) абсорбентом
 - в) адсорбатом
 - г) катализатором
 3. Вещество, осаждаемое на поверхность из соседней фазы или окружающей среды, называют ...
 - а) адсорбентом
 - б) абсорбентом
 - в) адсорбатом

Вариант 4.

1. Температурная зависимость поверхностного натяжения. Связь энтропии с температурным коэффициентом поверхностного натяжения.
2. Применения уравнений капиллярности: Цилиндрические мениски и методы определения капиллярной постоянной.
3. Выберите правильный ответ.
 1. Гиббсовская адсорбция
 - а) не зависит от выбора разделяющей поверхности
 - б) зависит от выбора разделяющей поверхности
 - в) инвариантна относительно положения разделяющей поверхности
 - г) зависит от толщины межфазного слоя
 2. Относительная адсорбция
 - а) зависит от выбора разделяющей поверхности
 - б) зависит от выбора вицинальной грани кристалла
 - в) зависит от толщины переходного слоя
 - г) не зависит от положения разделяющей поверхности
 3. В методе слоя конечной толщины переходная зона между фазами рассматривается как...
 - а) фаза, к которой лишь частично применимы законы термодинамики
 - б) самостоятельная фаза
 - в) несамостоятельная
 - г) система, к которой не применимы законы термодинамики

Вариант 5.

1. Измерительный микроскоп УИМ-21: устройство, технические параметры и приемы работы.
2. Катетометр В-630: устройство, технические параметры и приемы работы.

3. Выберите правильный ответ.

1. Силы межатомного взаимодействия имеют ... природу.
 - а) магнитную
 - б) гравитационную
 - в) электрическую
 - г) электромагнитную
2. Элементарное количественное объяснение сил отталкивания атомов при перекрывании заполненных электронных оболочек могут дать ...
 - а) соотношение Гейзенберга
 - б) соотношение неопределенностей
 - в) принцип Ле-Шателье – Брауна
 - г) принцип Паули
3. Если расстояние между ядрами частиц, то система распадается на ...
 - а) молекулы
 - б) два нейтральных атома А и В
 - в) положительный и отрицательный ионы с равными по модулю зарядами

5.2.2. Вопросы на коллоквиум по дисциплине «Физика капиллярности»
(контролируемые компетенции: ПКС-2)

Коллоквиум № 1

Историческая хронология наблюдений важнейших явлений и фактов в области изучения капиллярных явлений в природе

1. Научное и практическое значение физики капиллярности.
2. Хронология ранних наблюдений важнейших явлений и фактов в области изучения капиллярных явлений в природе.
3. Альфонсо Борелли и Джеймс Жюрен
4. Сегнер. Плато и сферичность капель.
5. Томас Юнг и понятие о краевом угле.
6. Пьер Симон Лаплас и гипотеза о силах межчастичного взаимодействия и молекулярного давления в жидкости.
7. Карл Фридрих Гаусс, С.Д. Пуассон, Кельвин (В. Томсон).
8. Дж. Виллард Гиббс (1875-1878 г.г.) – создатель термодинамической теории капиллярности.
9. Современный период развития капиллярности. А.И. Русанов, В.К. Семенченко, Б.В. Дерягин, С.Н. Задумкин, С.И. Попель, Л.М. Щербаков, Б.Д. Сумм и др.
10. Основные научные школы физики капиллярности: С.Н. Задумкин и нальчикская научная школа физиков.

Коллоквиум № 2

Межмолекулярные взаимодействия

1. Типы простейших молекул: – полярные и неполярные.
2. Виды межмолекулярных сил и их особенности. Дипольные силы.
3. Индукционные силы.
4. Дисперсионные силы.
5. Особенности ионной связи.
6. Ковалентная связь и ее особенности.
7. Энергия связи и энергия диссоциации молекул, их оценка.
8. Оценка степени зависимости сил Ван-дер-Ваальса от расстояния.

9. Потенциалы межмолекулярных взаимодействий: Потенциал Ленард-Джонса,
10. Потенциалы межмолекулярных взаимодействий: Потенциал Сюзерленда,
11. Потенциалы межмолекулярных взаимодействий: Потенциал Кихара,
12. Потенциалы межмолекулярных взаимодействий: Потенциал Бекингема.

Коллоквиум № 3

Теория и практика физики капиллярности

1. Два способа образования единицы новой поверхности. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение.
2. Температурная зависимость поверхностного натяжения. Связь энтропии с температурным коэффициентом поверхностного натяжения.
3. Применения уравнений капиллярности: Цилиндрические мениски и методы определения капиллярной постоянной.
4. Измерительный микроскоп УИМ-21: устройство, технические параметры и приемы работы.
5. Катетометр В-630: устройство, технические параметры и приемы работы.
6. Основные методы определения поверхностного натяжения жидкостей: метод капиллярного поднятия. Особенности, преимущества и недостатки метода.
7. Основные методы определения поверхностного натяжения жидкостей: метод большой (лежащей) капли. Особенности, преимущества и недостатки метода.
8. Основные методы определения поверхностного натяжения жидкостей: метод максимального давления в газовом пузырьке. Особенности, преимущества и недостатки метода.
9. Основные методы определения поверхностного натяжения жидкостей: метод отрыва кольца. Особенности, преимущества и недостатки метода.

5.2.3. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Физика капиллярности» контролируемые компетенции ПКС-2):.

Полный перечень **тестовых заданий представлен в ЭОИС – open.kbsu.ru**

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

1. Фазовый переход пар - жидкость называют...
 - : плавлением
 - : испарением
 - +: конденсацией
 - : кристаллизацией
 - : сублимацией
2. Химические реакции, идущие с выделением тепла, называются...
 - : эндотермическими
 - +: экзотермическими
 - : простыми
 - : сложными
3. Экзотермической реакцией называется реакция, протекающая ...
 - +: с выделением тепла
 - : с поглощением тепла
 - : без тепловых эффектов
4. Эндотермической реакцией называются реакции, протекающие...
 - : с выделением тепла

- + : с поглощением тепла
- : без тепловых эффектов

5. Химические реакции, идущие с поглощением тепла, называются...

- + : эндотермическими
- : экзотермическими
- : совершенными

6. По Гиббсу, характеристическими функциями являются...

- : объем
- + : внутренняя энергия
- + : энтальпия
- + : изохорно-изотермический потенциал

7. Из нижеперечисленных величин характеристическими функциями, по Гиббсу, являются

...

- : давление
- + : внутренняя энергия
- + : энтальпия
- : объем

8. Из нижеперечисленных величин характеристическими функциями, по Гиббсу, является

...

- : давление
- + : энтальпия
- + : изохорно-изотермический потенциал
- : объем

9. Из нижеперечисленных величин характеристическими функциями, по Гиббсу, является

...

- : давление
- + : энтальпия
- + : изобарно-изотермический потенциал
- : объем

10. Из нижеперечисленных величин характеристическими функциями, по Гиббсу, является

...

- : давление
- + : внутренняя энергия
- + : изобарно-изотермический потенциал
- : объем

11. Условием существования гетерогенных равновесных фаз является наличие ...

- + : границы раздела
- : поверхности
- + : межфазной границы

12. Если концентрация компонента на межфазной границе возрастает, то адсорбцию называют

- + : положительной
- : отрицательной

- : абсолютной
- : относительной

13. Если концентрация i -го компонента на межфазной границе уменьшается, то адсорбцию называют....

- : положительной
- +: отрицательной
- : автоадсорбцией
- : предельной

14. Вещество, на поверхности которого происходит адсорбция, называют ...

- +: адсорбентом
- : абсорбентом
- : адсорбатом
- : катализатором

15. Для идеальных газов можно пренебречь следующими эффектами:

- +: взаимодействием молекул
- +: размерами молекул
- : столкновениями молекул
- : массой молекул

16. Внутренняя энергия идеального газа состоит из следующих видов энергии:

- +: кинетической энергии всех молекул
- +: потенциальной энергии взаимодействия молекул
- : средней потенциальной энергии молекул
- : энергии взаимодействия атомов в молекуле

17. Причиной, вызывающей процесс диффузии, является ...

- +: градиент концентрации молекул
- : градиент температуры
- : градиент скорости упорядоченного движения молекул
- : градиент скорости хаотического движения молекул

18. Физической величиной, «переносимой» при теплопроводности, является ...

- +: кинетическая энергия молекул
- : масса
- : количество движения хаотически движущихся молекул
- : количество движения направленно движущихся молекул

19. Процесс теплопроводности обусловлен тем, что имеется ...

- : градиент концентрации молекул
- +: градиент температуры
- : градиент скорости упорядоченного движения молекул
- : градиент плотности

20. Макроскопически однородная по своим физико-химическим свойствам система называется ...

- : компонентой
- +: фазой
- : примесью

-: адиабатической

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

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

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

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

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

5.3.Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

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 «Физика капиллярности» в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 25 баллов.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ
(контролируемые компетенции: ПКС-2)

1. Научное и практическое значение физики капиллярности.
2. Хронология ранних наблюдений важнейших явлений и фактов в области изучения капиллярных явлений в природе.
3. Альфонсо Борелли и Джеймс Жюрен
4. Сегнер. Плато и сферичность капель.
5. Томас Юнг и понятие о краевом угле.
6. Пьер Симон Лаплас и гипотеза о силах межчастичного взаимодействия и молекулярного давления в жидкости.
7. Карл Фридрих Гаусс, С.Д. Пуассон, Кельвин (В. Томсон).
8. Дж. В. Гиббс (1875-1878 г.г.) – создатель термодинамической теории капиллярности.
9. Современный период развития капиллярности. А.И. Русанов, В.К. Семенченко, Б.В. Дерягин, С.Н. Задумкин, С.И. Попель, Л.М. Щербаков, Б.Д. Сумм и др.
10. Основные научные школы физики капиллярности. С.Н. Задумкин и нальчикская научная школа физиков.
11. Типы простейших молекул: – полярные и неполярные.
12. Виды межмолекулярных сил и их особенности. Дипольные силы.
13. Индукционные силы.
14. Дисперсионные силы.
15. Особенности ионной связи.
16. Ковалентная связь и ее особенности.
17. Энергия связи и энергия диссоциации молекул, их оценка.
18. Оценка степени зависимости сил Ван-дер-Ваальса от расстояния.
19. Потенциалы межмолекулярных взаимодействий: Ленард- Джонса,
20. Потенциалы межмолекулярных взаимодействий: Сюзерленда,
21. Потенциалы межмолекулярных взаимодействий: Кихара,

22. Потенциалы межмолекулярных взаимодействий: Бекингема.
23. Два способа образования единицы новой поверхности. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение.
24. Температурная зависимость поверхностного натяжения. Связь энтропии с температурным коэффициентом поверхностного натяжения.
25. Измерительный микроскоп УИМ-21: устройство, технические параметры и приемы работы.
26. Катетометр В-630: устройство, технические параметры и приемы работы.
27. Основные методы определения поверхностного натяжения жидкостей: метод капиллярного поднятия. Особенности, преимущества и недостатки метода.
28. Основные методы определения поверхностного натяжения жидкостей: метод большой (лежащей) капли. Особенности, преимущества и недостатки метода.
29. Основные методы определения поверхностного натяжения жидкостей: метод максимального давления в газовом пузырьке. Особенности, преимущества и недостатки метода.
30. Основные методы определения поверхностного натяжения жидкостей методом отрыва кольца. Особенности, преимущества и недостатки метода.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

Для получения зачёта студент должен набрать по сумме всех типов контроля 61 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 «Физика капиллярности» в VIII семестре является зачет.

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

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

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ПКС-2 представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Наименование компетенции	Индикаторы достижений	Основные показатели оценки результатов обучения	Оценочные средства
ПКС -2: Способен проводить техническую верификацию и обслуживание приборов, аппаратов и методик измерения и диагностики конденсированных фаз и их поверхностных свойств, процессов прохождения частиц через вещество, а также управлять информационными системами	ПКС -2.1: Способен проводить техническую верификацию и обслуживание приборов и экспериментальных установок	Знать: терминологию, экспериментальные и теоретические методы физики капиллярных явлений в равновесных системах, поверхностные свойства веществ.	Тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; Выполнение и защита реферата; презентация отчета по модели; другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций; • Зачет.
		Уметь: - обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных; -представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей.	
	ПКС -2.2: Способен проводить физикотехническое обеспечение современных методов исследования конденсированных фаз и поверхностей раздела между ними, проводить теоретические расчёты и моделирование, включая прохождение частиц через вещество	Владеть: - основными понятиями капиллярности и фундаментальными законами, положениями теории капиллярных явлений; - методами математического моделирования процессов, происходящих на границе раздела фаз.	Тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; Выполнение и защита реферата; презентация отчета по модели; другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций; • Зачет.
		Знать: - современные методы исследования конденсированных фаз и поверхностей раздела между ними; - способы проводить теоретические расчёты и моделирование, включая прохождение частиц через вещество. Уметь: - формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности; - выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы; - принимать участие в проведении физических исследований по заданной тематике.	

		Владеть: - навыками моделирования с помощью программного обеспечения возможных процессов физики поверхности, используя новейшие разработки в области физики капиллярных явлений.	
	ПКС -2.3: Способен разрабатывать и обеспечивать управление информационными системами физики конденсированных сред	Знать: - возможные прогнозы приоритетных направлений физики капиллярности и физики поверхностных явлений.	Тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; Выполнение и защита реферата; презентация отчета по модели; другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций; <ul style="list-style-type: none"> • Зачет.
		Уметь: - использовать основные понятия и законы курса; - использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области физики капиллярных явлений для решения профессиональных задач в рамках дисциплины.	
		Владеть: - навыками использования знаний физических исследований физики поверхности и навыками решения практических задач, основанных на физике капиллярных явлений.	

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПКС-2).

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

Приказ Минобрнауки России от 07.08. 2020 г. № 891 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 24 августа 2020 г., регистрационный №59412).

7.2. Основная литература

1. Сырков А. Г. Элементы физики поверхности и нанотехнология. Учение и законы Веймарна: учебное пособие / А. Г. Сырков; под редакцией Н. Р. Прокопчука. - Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2018. - 206 с.: ил.; 20 см. - Библиогр. в конце гл. - 100 экз.

2. Дадашев Р.Х., Термодинамика поверхностных явлений [Электронный ресурс] / Дадашев Р.Х.; Под ред. Х.Б. Хоконова. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 280 с. - ISBN 978-5-9221-0832-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108324.html>

3. Товбин Ю.К., Молекулярная теория адсорбции в пористых телах [Электронный ресурс] / Товбин Ю.К. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 624 с. - ISBN 978-5-9221-1431-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114318.html>

4. Мамонова М.В., Физика поверхности. Теоретические модели и экспериментальные методы [Электронный ресурс] / Мамонова М.В., Прудников В.В., Прудникова И.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-1236-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112369.html>

7.3. Дополнительная литература

№	Автор	Название	Издат-во	Год
1	Русанов А.И.	Лекции по термодинамике поверхностей: учебное пособие для вузов. Учебники для вузов	СПб.: Лань, 240 с.	2013
2	Задумкин С.Н., Хоконов Х.Б., Карамурзов Б.С., Алчагиров Б.Б., Таова Т.М.	Физика межфазных явлений в конденсированных средах.	Нальчик: КБГУ.	2013
3	Алчагиров Б.Б., Карамурзов Б.С., Таова Т.М., Хоконов Х.Б.	Плотность и поверхностные свойства жидких щелочных и легкоплавких металлов и сплавов.	Нальчик: КБГУ, - 240 с.	2011.
4	Дадашев Р.Х.	Термодинамика поверхностных явлений	М.: Физматлит	2007
5	Ролдугин В.И.	Физикохимия поверхности. Учебник-монография.	Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 568 с.	2008
6	Русанов А.И., Прохоров В.А.	Межфазная тензиометрия	СПб.: Химия	1994
7	Задумкин С.Н., Хоконов Х.Б.	Физика межфазных явлений (учебно-методическая разработка). В 5-ти частях.	Нальчик: КБГУ	1978
8	Оно С., Кондо С.	Молекулярная теория поверхностного натяжения в жидкостях	М.: ЛИ	1968
9	Щербаков Л.М., Самсонов В.М.	Термодинамика поверхностных явлений	Калинин: КГУ	1986
10	Попель С.И.	Поверхностные явления в расплавах	М.: Металлургия	1994
11	Зенгуил Э.	Физика поверхности	М.: Мир	1990
12	Гиббс Д.В. М.	Термодинамические работы	Л.: Гостехиздат,	1950
13	Семенченко В.К.	Поверхностные явления в металлах и сплавах	М.: Гостехиздат	1957
14	Миссол В.	Поверхностная энергия раздела фаз в металлах	М.: Металлургия	1978
15	Русанов А.И., Прохоров В.А.	Межфазная тензометрия	СПб.: Химия	1994
16	Найдич Ю.В.	Поверхностные свойства распла-	Киев: Наукова	1991

	Перевертайло В. Лавриенко и др.	вов и твердых тел и их использование в материаловедении	Думка	
17	Роулинсон Дж., Уидом Б.	Молекулярная теория капиллярности	М.: Мир	1986
18	В.В. Кашин, К.М. Шакиров, А.И. Пошевнева	О капиллярной постоянной и ее применимости при расчетах поверхностного натяжения жидкостей.	Известия вузов. Черная металлургия. №10. С. 8 – 12.	2011

7.4. Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)

Журналы РАН: ЖФХ, Расплавы, ФММ, ПТЭ, Поверхность, Успехи ФН, ЖТФ, Перспективные материалы и т.д.

7.5. Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины «Физика межфазных явлений» студентам полезно пользоваться следующими Интернет – ресурсами:

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>

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.	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

		докладов из трудов конференций			
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 безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ»	Полный доступ
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-ся 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/1666-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 кол-лекций, 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)
1.	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.prilib.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 рекомендации по изучению дисциплины «Физика капиллярности» для обучающихся

Цель курса «Физика капиллярности» - ознакомление бакалавров, специализирующихся по физике конденсированного состояния, с основными явлениями и понятиями капиллярности, с фундаментальными законами и положениями теории капиллярных явлений. Особое внимание будет уделено равновесной молекулярной теории капиллярности на границах «жидкость – газ», «жидкость – твердое тело» и «жидкость - жидкость», а также экспериментальным методам и методикам определения капиллярной постоянной жидкостей.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную

литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям. Кроме того, подготовка к практическим занятиям требует от бакалавров изучение журнальных статей и переводов с иностранного языка научных статей.

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

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

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

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

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

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

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

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

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

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

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

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

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа (по В.И. Далю «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

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

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

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

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

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

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

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

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

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного

уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

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

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

Методические рекомендации по работе с литературой

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

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

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

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

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

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

Методические рекомендации для подготовки к экзамену:

Зачет в VIII-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 до 25 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 устной форме.

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.

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 поме-

щения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

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

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 предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков:

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);
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей): созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

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

Приложение 1**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочую программу по дисциплине «Физика капиллярности» по направлению подготовки 03.03.02 Физика; Профиль Физика конденсированного состояния вещества на 2021-2022 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, 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

Критерии оценки качества освоения дисциплины (для зачетной дисциплины)

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без проце- дуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенций: ПКС-2: способен проводить техническую верификацию и обслуживание приборов, аппаратов и методик измерения и диагностики конденсированных фаз и их поверхностных свойств, процессов прохождения частиц через вещество, а также управлять информационными системами
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи заче- та)	Обучающийся проявляет компетенции ПКС-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.