

**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 физики наносистем**

**Согласовано  
Руководитель ОПОП  
\_\_\_\_\_ М.Х. Хоконов**

**«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г**

**Утверждаю  
Директор института ИФ и М  
\_\_\_\_\_ Б.И. Кунижев**

**«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ФИЗИКА ПОЛИМЕРОВ»**

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

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

**Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр**

**Форма обучения  
Очная**

**Нальчик 2021**

Рабочая программа дисциплины «Физика полимеров» /сост. Р.Б. Тхакахов, – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2021. - 33 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины (модули) по выбору студентам очной формы обучения по направлению подготовки 03.03.02 Физика 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.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	25
10.	Приложения	

### **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Целью настоящего курса является ознакомление студентов - будущих магистров с наиболее общими законами материальных объектов нанометрового диапазона размеров ( $10^{-7}$ - $10^{-9}$  м) или наносистем на их основе.

Задачи:

- 1) Знать классификацию наноструктур по их мерности (0D, 1D, 2D), примеры наиболее распространенных наноструктур
- 2) Знать особенности физических свойств нанообъектов
- 3) Знать примеры объемных наноматериалов и взаимосвязи их физических свойств со структурой
- 4) Знать примеры использования нанотехнологий в получении наноматериалов с новыми физическими свойствами
- 5) Знать закономерности контактного плавления наноструктур
- 6) Уметь моделировать прочностные, тепловые, электрические, эмиссионные свойства наноматериалов путем модификации их структуры
- 7) Уметь решать задачи по контактному плавлению металлов и наноструктур на их основе

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Физика полимеров» относится к вариативной части модуля «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1» основной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния».

### **3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующей компетенции:

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

**ПКС-1.2** - способностью применять полученные знания для анализа и практического использования свойств конденсированных фаз и нанообъектов.

### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- основы высшей математики, общей и теоретической физики;
- основные учения в области гуманитарных и социально-экономических наук, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц, колебаний и волн, квантовой механики, термодинамики и статистической физики, методы теоретических и экспериментальных исследований в физике;
- современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области исследований, явления и методы исследований в объеме дисциплин специализаций;
- фундаментальные явления и эффекты в области физики, экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в этой области;
- математический анализ, теорию функций комплексной переменной, аналитическую геометрию, векторный и тензорный анализ, дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление, теорию вероятностей и математическую статистику;
- основные положения теории информации, принципы построения систем обработки и передачи информации, основы подхода к анализу информационных процессов, 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.

**уметь:**

- владеть самостоятельными научно-исследовательской и научно-педагогической деятельностью, требующих широкого образования в соответствующем направлении;
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;
- выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных; вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.
- решать задачи, соответствующие его степени, которая с учетом итоговой государственной аттестации обеспечивает выполнение должностных обязанностей в соответствии с квалификационной характеристикой.

**владеть:**

- основными навыками применения компьютерных технологий в научных исследованиях;
- современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники различного функционального назначения;
- навыками и методиками разработки математических моделей процессов, явлений и объектов в области физики и технологии электроники и наноэлектроники.

**Приобрести опыт деятельности:** - работы с литературой, в том числе, со справочной;

- анализировать полученные экспериментальные данные

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

Таблица 1. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Кол-во часов
1	2	3	4	5
1	Введение. Строение и структура полимеров. Композиционные материалы. Размер и форма частиц дисперсной фазы.	Композиционные материалы. Полимеры и их роль в создании композиционных материалов. Классификация полимерных композиций по гетерогенности.	ПКС-1.1, ПКС-1.2	ДЗ, РК, Т
2	Многокомпонентные системы на основе смесей полимеров. Межфазные явления в смесях полимеров.	Трехкомпонентные смеси полимеров. Малые добавки третьего полимера. Селективная пластификация. Толщина межфазного слоя. Адгезия полимеров. Состав и плотность межфазного слоя.	ПКС-1.1, ПКС-1.2	ДЗ, РК, Т
3	Наполнение полимеров. Классификация наноструктур. Виды	Факторы, влияющие на распределение наполнителя в смеси полимеров. Термин «переход наполнителя»	ПКС-1.1, ПКС-1.2	ДЗ, РК, Т

	межфазных границ			
4	Предмет нанофизики. Классификация наноструктур и наноматериалов.	Предмет нанофизики. Классификация наноструктур и наноматериалов. Особенности физических свойств наноструктур. Примеры наиболее распространенных наноструктур и их применение	ПКС-1.1, ПКС-1.2	ДЗ, РК, Т
5	Структурные состояния и особенности деформации со смешанной нано- и микрозеренной структурой.	Структурные состояния и особенности деформации со смешанной нано- и микрозеренной структурой. Тепло и электропроводность гетерогенных систем. Модель обобщенной среды	ПКС-1.1, ПКС-1.2	ДЗ, РК, Т
6	Поверхностная энергия и работа выхода металлических систем. Работа выхода электрона наноструктур	Поверхностная энергия и работа выхода металлических систем. Тепловые и электрические свойства полимерных наноматериалов. Работа выхода электрона наноструктур на границе с диэлектрической средой в рамках МФЭП. Зависимость работы выхода электрона нанонитей алюминия от диэлектрической постоянной среды. Связь работы выхода электрона наноструктур с эмиссионными свойствами и поверхностной энергией	ПКС-1.1, ПКС-1.2	ДЗ, РК, Т
7	Явления контактного плавления (КП).	О природе эвтектики. Явления контактного плавления (КП). О природе, механизме и кинетике КП. Диффузная природа КП. Адсорбционно-полевая природа КП.	ПКС-1.1, ПКС-1.2	ДЗ, РК, Т
8	Начальная стадия КП - как низкоразмерный эффект плавления.	Начальная стадия КП - как низкоразмерный эффект плавления. Теория перколяции и контактное плавление. Влияние электрического поля на начальную стадию КП.	ПКС-1.1, ПКС-1.2	ДЗ, РК, Т
9	Примеры использования явления КП	Примеры использования явления КП в технологиях спекания нанопорошков, металлизации керамики, получения алмазного	ПКС-1.1, ПКС-1.2	ДЗ, РК, Т

		инструмента.		
--	--	--------------	--	--

Рубежный контроль (РК), выполнение домашнего задания (ДЗ), тестирование (Т).

На изучение курса отводится 108 часа (3 з.е.), из них: контактная работа 56 ч., в том числе лекционных – 28 часов; семинарских – 28 часов; самостоятельная работа студента 43 часов; завершается зачетом – 9 часов.

### Структура дисциплины (модуля) «Физика полимеров»

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

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость (в зачетных единицах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<i>Лекции (Л)</i>	28	28
<i>Практические занятия (Семинарские занятия)</i>	28	28
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>		
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	43	43
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	<i>Не предусмотрен</i>	<i>Не предусмотрен</i>
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Композиционные материалы. Полимеры и их роль в создании композиционных материалов. Классификация полимерных композиций по гетерогенности.
2.	Трехкомпонентные смеси полимеров. Малые добавки третьего полимера. Селективная пластификация. Толщина межфазного слоя. Адгезия полимеров. Состав и плотность межфазного слоя.
3.	Факторы, влияющие на распределение наполнителя в смеси полимеров. Термин «переход наполнителя»
4.	Предмет нанوفизики. Классификация наноструктур и наноматериалов. Особенности физических свойств наноструктур. Примеры наиболее распространенных наноструктур и их применение
5.	Структурные состояния и особенности деформации со смешанной нано- и микрозеренной структурой. Тепло и электропроводность гетерогенных систем. Модель обобщенной среды

6.	Поверхностная энергия и работа выхода металлических систем. Тепловые и электрические свойства полимерных наноматериалов. Работа выхода электрона наноструктур на границе с диэлектрической средой в рамках МФЭП. Зависимость работы выхода электрона нанонитей алюминия от диэлектрической постоянной среды. Связь работы выхода электрона наноструктур с эмиссионными свойствами и поверхностной энергией
7.	О природе эвтектики. Явления контактного плавления (КП). О природе, механизме и кинетике КП. Диффузная природа КП. Адсорбционно- полевая природа КП.
8.	Начальная стадия КП - как низкоразмерный эффект плавления. Теория перколяции и контактное плавление. Влияние электрического поля на начальную стадию КП.
9.	Примеры использования явления КП в технологиях спекания нанопорошков, металлизации керамики, получения алмазного инструмента.

*Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)*

№ п/п	Тема
1.	Освоение технологии приготовления полимерных композиций на лабораторных вальцах
2.	Освоение вулканизационного прессы
3.	Освоение принципов физической модификации полимерных образцов
4.	Исследование структуры поверхности полимеров оптическим микроскопом
5.	Сканирование поверхности полимерного образца атомно-силовым микроскопом
6.	Изучение прочностных характеристик полимеров при растяжении
7.	Изучение релаксации напряжения в полимерах
8.	Определение динамических механических характеристик полимеров нерезонансным методом (метод вынужденных нерезонансных колебаний)
9.	Динамический резонансный метод исследования полимеров (метод вынужденных резонансных колебаний)
10.	Определение поверхностного натяжения полимеров методом «большой капли»
11.	Испытание материалов на основе высокомолекулярных соединений на многократный изгиб
12.	Исследование диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь твердых полимеров.
13.	Изучение структуры и особенностей деформации со смешенной нано и микрозеренной структурой
14.	Изучение явления контактного плавления

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

*Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)*

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Преимущества гетерогенных полимерных композиций по сравнению с полимерами.
2	Анизотропность частиц при переработке смесей полимеров
3	Уравнение Гордона -Тейлора
4	Причины изменения температуры стеклования каждой фазы



5	Особенности влияния жестких дисперсных наполнителей на некоторые параметры полимерных композиций.
6	Основные достоинства армированных волокнистыми наполнителями композиционных материалов
7	Примеры описания механических, тепловых, электрических свойств в рамках модели обобщенной среды.
8	Моделирование теплопроводности полимерных нангокомпозиционных материалов
9	Электропроводность полимерных композиций ПВХ, наполненных наночастицами алюминия
10	Работа выхода электрона
11	Поверхностная энергия и РВЭ нанопленок
12	Особенности деформации металлов со смешанной нано- и микрозеренной структурой
13	Эвтектика
14	Явление контактного плавления
15	О природе, механизме и кинетике КП
16	Примеры использования явления КП
17	Физика контактного плавления
18	Диффузионная природа КП

### **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 включает: ответы на теоретические вопросы на семинаре, решение практических задач и выполнение заданий на семинарском занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, дискуссии.

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

**5.1.1. Вопросы для коллоквиума по темам дисциплины,  
(контролируемые компетенции ПКС-1.1, ПКС-1.2):**

**Коллоквиум № 1**

1. Строение и структура полимеров.
2. Свойства полимерных макромолекул.
3. Физические состояния полимеров.
4. Особенности поведения полимеров в различных состояниях.
5. Внутренне вращение в макромолекулах цис-, транс - положения.
6. Гибкоцепные полимеры. Конфигурация и конформация макромолекул. Размеры макромолекул.
7. Термодинамическая и кинетическая гибкость физические свойства макромолекул.
8. Высокоэластическое, стеклообразное, вязкотекучее состояния полимеров.
9. Релаксационные процессы в полимерах.
10. Особенности процессов разрушения и релаксации в полимерах.
11. Межфазные явления в полимерных композициях.
12. Вязкоупругие свойства полимеров.
13. Формирование адгезионного контакта в системах полимер- твердое тело.
14. Роль межфазного взаимодействия в формировании макроскопических свойств систем с участием полимеров.
15. Конформационное состояние адсорбированных цепных молекул.
16. Взаимосвязь толщины слоя и доли связанных сегментов.
17. Граничные слои полимерных смесей.
18. Градиент механических свойств граничных слоев.
19. Зависимость температуры стеклования от особенностей строения граничных слоев полимеров.
20. Теория линейной вязкоупругости полимеров.

**Коллоквиум № 2**

1. Предмет нанопластики
2. Классификация наноструктур
3. Особенности физических свойств нанообъектов
4. Мерная зависимость свойств. Принцип Эренфеста.
5. Зависимость свойств нанообъектов от размеров (масштабная зависимость).
6. Фрактальный характер поверхности наночастиц, нанопленок.
7. Примеры практически важных наноструктур.
8. Объемные нанокристаллические материалы и их классификация.
9. Нанотехнологии и их использование в приборостроении, электронике, медицине и биологии, наноматериаловедении.
10. Примеры описания механических, тепловых, электрических свойств в рамках модели обобщенной среды.
11. Моделирование теплопроводности полимерных нанокомпозиционных материалов.
12. Электропроводность полимерных композиций ПВХ, наполненных наночастицами алюминия.
13. Работа выхода электрона в модели функционала электронной плотности.

14. Поверхностная энергия и РВЭ нанопленок и нанонитей на границе с диэлектрической средой.
15. Структурные состояния и особенности деформации металлов со смешанной нано- и микрозерненной структурой.

### **Коллоквиум № 3**

1. О природе эвтектики.
2. Явления контактного плавления (КП).
3. О природе, механизме и кинетике КП.
4. Диффузная природа КП. Адсорбционно- полевая природа КП.
5. Начальная стадия КП - как низкоразмерный эффект плавления.
6. Теория перколяции и контактное плавление.
7. Влияние электрического поля на начальную стадию КП.
8. Примеры использования явления КП в технологиях спекания нанопорошков, металлизации керамики, получения алмазного инструмента.

### ***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 рефератов(контролируемые компетенции ПКС-1.1, ПКС-1.2)***

#### **Примерные темы для рефератов**

1. Основные закономерности поликонденсации
2. Жидкокристаллические полимеры
3. Особенности растворов полиэлектролитов

4. Выведите формулу  $f_w(M) = \left( \frac{M}{\overline{M}} \right) f_n(M)$
5. Аномалии вязкости растворов полимеров
6. Релаксационные переходы в полимерных телах
7. Звездообразные полимеры
8. Основные закономерности сополимеризации
9. Деструкция полимеров. Виды, механизмы
10. Кремнийорганические полимеры
11. Фторполимеры
12. Пластификация, пластификаторы, механизмы их действия
13. Стабилизация полимеров антиоксидантами
14. Современная мировая индустрия полимерных материалов
15. Сшивание полимерных молекул. Механизмы, применения
16. Защита полимеров от фотоокисления
17. Прочность полимеров и разрушение полимеров

### **Методические рекомендации по написанию реферата**

**Реферат** – 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 реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

**Требования к реферату:** 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 – 60%**

#### **Критерии оценки реферата:**

**«отлично»** (3 балла) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: 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»** (2 балла) – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем

реферата; 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»* (1 балл) – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата 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»* – тема реферата 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 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-1.1, ПКС-1.2)**

**Контрольная работа.** Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций, учебниками, задачками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

### ***Типовые Варианты контрольных работ:***

#### ***1 точка***

#### ***Вариант 1.***

1. Вязкоупругие свойства полимеров
2. Формирование адгезионного контакта в системах полимер-твердое тело

#### ***Вариант 2.***

1. Роль межфазного взаимодействия в формировании макроскопических свойств систем с участием полимеров
2. Конформационное состояние адсорбированных цепных молекул

**Вариант 3.**

1. Взаимосвязь толщины слоя и доли связанных сегментов
2. Граничные слои полимерных смесей

**Вариант 4.**

1. Градиент механических свойств граничных слоев
2. Строение и структура полимеров

**Вариант 5.**

1. Свойства полимерных макромолекул
2. Физические состояния полимеров

**2 точка**

**Вариант 1.**

1. Особенности поведения полимеров в различных состояниях
2. Гибкоцепные полимеры.

**Вариант 2.**

1. Конформация и конфигурация макромолекул. Размер макромолекул
2. Предмет нанوفизики

**Вариант 3.**

1. Классификация наноструктур
2. Особенности физических свойств нанобъектов

**Вариант 4.**

1. Мерная зависимость свойств. Принцип Эренфеста.
2. Зависимость свойств нанобъектов от размеров (масштабная зависимость).

**Вариант 5.**

1. Фрактальный характер поверхности наночастиц, нанопленок.
2. Примеры практически важных наноструктур.

**Вариант 6.**

1. Объемные нанокристаллические материалы и их классификация.
2. Нанотехнологии и их использование в приборостроении, электронике, медицине и биологии, наноматериаловедении.

**Вариант 7.**

1. Примеры описания механических, тепловых, электрических свойств в рамках модели обобщенной среды.
2. Моделирование теплопроводности полимерных наноконпозиционных материалов.

**3 точка**

**Вариант 1.**

1. Электропроводность полимерных композиций ПВХ, наполненных наночастицами алюминия.
2. Работа выхода электрона в модели функционала электронной плотности.

**Вариант 2.**

1. Поверхностная энергия и РВЭ нанопленок и нанонитей на границе с диэлектрической средой.
2. Структурные состояния и особенности деформации металлов со смешанной нано- и микрозеренной структурой.

**Вариант 3.**

1. О природе эвтектики.
2. Явления контактного плавления (КП).

**Вариант 4.**

1. О природе, механизме и кинетике КП.
2. Диффузная природа КП. Адсорбционно- полевая природа КП.

**Вариант 5.**

1. Начальная стадия КП - как низкоразмерный эффект плавления.
2. Теория перколяции и контактное плавление.

**Вариант 6.**

1. Влияние электрического поля на начальную стадию КП.
2. Примеры использования явления КП в технологиях спекания нанопорошков, металлизации керамики, получения алмазного инструмента.

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

«отлично» ( 5 баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы;

«хорошо» (3-4 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы;

«удовлетворительно» (1-2 балла) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой.

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (0 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

### **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 к зачету (контролируемые компетенции ПКС-1.1, ПКС-1.2):**

3. Вязкоупругие свойства полимеров
4. Формирование адгезионного контакта в системах полимер-твердое тело
5. Роль межфазного взаимодействия в формировании макроскопических свойств систем с участием полимеров
6. Конформационное состояние адсорбированных цепных молекул
7. Взаимосвязь толщины слоя и доли связанных сегментов
8. Граничные слои полимерных смесей
9. Градиент механических свойств граничных слоев
10. Строение и структура полимеров
11. Свойства полимерных макромолекул
12. Физические состояния полимеров

13. Особенности поведения полимеров в различных состояниях
14. Гибкоцепные полимеры. Конформация и конфигурация макромолекул. Размер макромолекул
15. Предмет нанوفизики
16. Классификация наноструктур
17. Особенности физических свойств нанобъектов
18. Мерная зависимость свойств. Принцип Эренфеста.
19. Зависимость свойств нанобъектов от размеров (масштабная зависимость).
20. Фрактальный характер поверхности наночастиц, нанопленок.
21. Примеры практически важных наноструктур.
22. Объемные нанокристаллические материалы и их классификация.
23. Нанотехнологии и их использование в приборостроении, электронике, медицине и биологии, наноматериаловедении.
24. Примеры описания механических, тепловых, электрических свойств в рамках модели обобщенной среды.
25. Моделирование теплопроводности полимерных нанокмпозиционных материалов.
26. Электропроводность полимерных композиций ПВХ, наполненных наночастицами алюминия.
27. Работа выхода электрона в модели функционала электронной плотности.
28. Поверхностная энергия и РВЭ нанопленок и нанонитей на границе с диэлектрической средой.
29. Структурные состояния и особенности деформации металлов со смешанной нано- и микрозеренной структурой.
30. О природе эвтектики.
31. Явления контактного плавления (КП).
32. О природе, механизме и кинетике КП.
33. Диффузная природа КП. Адсорбционно- полевая природа КП.
34. Начальная стадия КП - как низкоразмерный эффект плавления.
35. Теория перколяции и контактное плавление.
36. Влияние электрического поля на начальную стадию КП.
37. Примеры использования явления КП в технологиях спекания нанопорошков, металлизации керамики, получения алмазного инструмента.

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

**«отлично» (\_30\_ баллов)** – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

**«хорошо» (\_25\_ балла)** – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**«удовлетворительно» (\_15\_ баллов)** – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;



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

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

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

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

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

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «ОФН» в VII семестре является экзамен.

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.

**Критерии оценки качества освоения дисциплины**

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

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

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

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

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ПКС-1.1, ПКС-1.2 представлены в таблице 7.

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

<b>Результаты обучения (компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>	<b>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</b>
<i>ПКС-1.1 Способен использовать современные методы исследования свойств конденсированных состояний</i>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические механизмы явлений, происходящих в физике полимеров;</li> <li>– физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования полимер;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать и использовать основные методы диагностики для изучения полимерных композитов,;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники различного функционального назначения.</li> </ul>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.2.)</p>
<i>ПКС-1.2 Способен применять полученные знания для анализа и практического использования свойств конденсированных фаз и нанообъектов</i>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примеры объемных наноматериалов и взаимосвязи их физических свойств со структурой, примеры использования нанотехнологий в получении наноматериалов с новыми физическими свойствами, закономерности контактного плавления наноструктур</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> моделировать прочностные, тепловые, электрические, эмиссионные свойства наноматериалов путем модификации их структуры</p> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельными научно-исследовательской и научно-педагогической деятельностью, требующих</li> </ul>	<p>Оценочные материалы для самостоятельной работы типовые тестовые задания</p>

	широкого образования в соответствующем направлении	
--	--	--

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

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

ПКС-1.2 Способность применять полученные знания для анализа и практического использования свойств конденсированных фаз и нанообъектов.

## **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. Полимерные наноконпозиционные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Евстифеев Е.Н., Кужаров А.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 218 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72810.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Хакимуллин Ю.Н. Химия и физика полимеров. Физические состояния полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хакимуллин Ю.Н., Закирова Л.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79597.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Закирова Л.Ю. Химия и физика полимеров. Часть 1. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Закирова Л.Ю., Хакимуллин Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62018.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Активирующее смешение в технологии полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Проспект Науки, 2017.— 328 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79979.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Иванов Н.Б. Физика и химия материалов и покрытий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Иванов Н.Б., Файзуллина М.Р.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79585.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **7.3. Дополнительная литература**

№	Автор	Название	Издат-во	Год
1	А.К. Микитаев, Г.В. Козлов, Г.Е. Заиков	Полимерные наноконпозиты: многообразие структурных форм и приложений	М.: «Наука»	2009
2	А.К. Микитаев, М.Х. Лигидов, Г.Е. Заиков	Полимеры, полимерные смеси, полимерные композиты и наполненные полимеры. Синтез особенности использования (англ.)	Нью-Йорк	2007
3	Д.И. Рыженков,	Наноматериалы	М.: «Бином»	2012

	В.В. Левина, Э.Л. Дзидзигури			
4	А.М. Гусев	Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии	М.: «Физ.-мат. лит»	2007
5	Р.А. Андреевский, А.В. Рагуля	Наноструктурные материалы	М.: «Академия»	2005
6	А.А.Аскадский, А.Р. Хохлов	Введение в физико-химию полимеров	М.: «Научный мир»	2009
7	Ахкубеков А.А., Карамурзов Б.С., Созаев В.А.	Контактное плавление металлов и наноструктур на их основе	М.: Физматлит.	2008
8	Карамурзов Б.С., Коротков П.К., Созаев В.А.	Сб. задач по фазовым переходам и поверхностным свойствам конденсированных фаз	Нальчик КБГУ	2009
9	Гусев А.И.	Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии	М.: Физматлит	2009
10	Рамбиди Н.Г., Березкин А.В.	Физические и химические основы нанотехнологий	М.: Физматлит	2009
	Андреевский Р.А.	Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы	М.: Физматлит	2012
11	В.Н. Кулезнев, В.К. Гусяви.	Основы технологии переработки пластмасс.	М.: "Химия"	1995
12	Л.Л. Нильсен.	Механические свойства полимеров и полимерных композиций.	М.: "Высшая школа".	1979
13	В.Н. Кулезнев.	Смеси полимеров.	М.: «Химия»	1980
14	Дж. Мансон, Л. Спеминл.	Полимерные смеси и композиты	М.: «Химия»	1979
15	Г.М. Бартенев, Ю.В. Зеленев.	Физика и механика полимеров.	М.: «Высшая школа»	1983
16	Г.М.Бартенев, Ю.В.Зеленев.	Курс физики полимеров.	Л.: «Химия»	1976
17	Ю.С.Липатов.	Межфазные явления в полимерах.	Киев.: «Наукова думка»	1980
18	А.М.Воскресенский	Интенсификация процессов каландрования полимеров.	Л.: «Химия»	1991
19	А.Казале, Р.Портер.	Реакция полимеров под действием напряжения.	Л.: «Химия»	1983
20	В.Н.Карпов.	Оборудование предприятий резиновой промышленности.	М.: «Химия»	1979
21	Г.П.Андрианова, И.С.Шестакова и др.	Химия и физика высокомолекулярных соединений в производстве искусственной кожи и меха.	М.: «Легпромбытиздат»	1987
22	И.В.Савельев.	Курс общей физики.	М.: «Наука»	1988

23	И.Е.Иродов.	Задачи по общей физике.	М.: «Наука»	1988.
24	Полухин В.А.	Моделирование наноструктуры и прекурсорных состояний	Екатеринбург: УрО РАН	2004
25	Задумкин С.Н., Хоконов Х.Б.	Физика межфазных явлений. Части 1-6.	Нальчик: КБГУ	1977-78
26	Харрис П.	Мир материалов технологий. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы 21 века.	М.: Техносфера	2003
27	Пул Ч., Оуэнс Ф.	Мир материалов и технологий. Нанотехнологии	М.: Техносфера,	2004
28	Гусев А.И.	Нанокристаллические материалы: Методы, получение и свойства.	Екатеринбург: УрО РАН	1998
29	Валиев Р.З., Александров И.В.	Наноструктурные материалы, полученные в интенсивной пластической деформацией	М.: Логос	2000
30	Андреевский Р.А.	Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы	М.: Физматлит	2012

#### 7.4. Периодическая литература

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

#### 7.5 Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины студентам полезно пользоваться следующими Интернет – ресурсами:

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

*общие информационные, справочные и поисковые:*

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

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

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
------	-----------------------------------	------------------------	-------------	--	-----------------

1.	<b>«Web of Science» (WOS)</b>	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Компания <b>Thomson Reuters</b> <b>Сублицензионный договор</b> № WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
2.	<b>Sciverse Scopus</b> издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» <b>Сублицензионный договор</b> № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ»	Полный доступ
4.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2021 от 12.07.2021 г. Активен до 01.08.2022г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ

5.	<b>ЭБС «Консульта нт студента»</b>	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollegelib.ru">http://www.medcollegelib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №310СЛ/08-2021</b> От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	<b>«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)</b>	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №288СЛ/04-2021</b> От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	<b>ЭБС «Лань»</b>	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №12ЕП/223</b> от 09.02.2021 г. Активен до 28.02.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» <b>Договор №101/НЭБ/166</b> 6-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
9.	<b>ЭБС «IPRbooks»</b>	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) <b>Договор №7821/21</b> от 02.04.2021 г. Активен до 02.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

10	<b>ЭБС «Юрайт» для СПО</b>	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №192/ЕП-223</b> От 29.10.2021 г. Активен до 31.10.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
11	<b>Polpred.com . Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
12	<b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией)	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)

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

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**

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

По дисциплине имеется презентация по отдельным темам курса, позволяющая наиболее эффективно освоить представленный учебный материал. Занятия лекционного типа, семинарские занятия проводятся в соответствии с отведенным количеством часов приписанных в ФГОС направления подготовки 03.03.02 Физика.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:

*лицензионное программное обеспечение:*

- Продукты Microsoft подписка (Open Value Subscription);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

*свободно распространяемые программы:*

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов.

***Специализированное материально-техническое обеспечение дисциплины:***

№	Оборудование	Технические характеристики
1.	Весы лабораторные ВЛТЭ-1100.	НПВ = 1100 g, e = 0,1 g, НмПВ = 0,5 g, d = 0,01 g.
2.	Весы лабораторные ВЛ-120.	НПВ = 120 g, e = 1 mg, НмПВ = 10 mg, d = 0,1 mg.
3.	Одношнековый экструдер для приготовления полимерных композиции	Диаметр шнека: D = 32 мм; ЧП-45x20 (ЧП-червячный пресс, B = 45 мм, L/D = 20). Мощность нагревателей - 1 кВт. Мощность привода - 1,0 кВт
4.	Лабораторные смесительно-обогревательные вальцы для смешения полимерных композиции	Диаметр рабочей части валков - 135 мм Длина рабочей части валков - 250 мм Материал валков - сталь 45 Окружная скорость валков, м/мин переднего - 10,6 заднего - 13,25 Фрикция- 1,25

		<p>Максимальный зазор между валками - 8 мм</p> <p>Регулирование зазора между валками – вручную</p> <p>Нагрев валков - электрический</p> <p>Количество ТЭНов в каждом валу - 2 шт</p> <p>Температура нагрева валков - 160 °С</p> <p>Мощность нагревателей - 1 кВт</p> <p>Замер температуры - вручную, контактной термопарой</p> <p>Мощность привода валков - 4,0 кВт</p>
5.	Вулканизационный пресс для вулканизации полимерных композиции	<p>Усилие прессования -50 тс</p> <p>Прессующий орган - автомобильный гидравлический домкрат (пр-во Китай) Размеры рабочих плит, мм</p> <p>верхней неподвижной - 250 x 250</p> <p>нижней подвижной - 250x250</p> <p>Размер пресс-формы - 150 x 150 мм</p> <p>Плиты пресса оснащены съемными нагревательными и охлаждающими плитами</p> <p>Рабочий просвет между плитами, мм - 150</p> <p>Нагрев рабочих плит - электрический</p> <p>Мощность нагревателей каждой плиты, кВт- 2,0</p> <p>Количество ТЭН в каждой плите, шт - 2</p> <p>Максим, температура нагрева плит, °С- 200</p> <p>Замер температуры плит - термопара</p> <p>Охлаждение пресс-форм - проточная холодная вода.</p> <p>Расход охлаждающей воды, л/мин - 5 - 8</p> <p>Размеры пресса, мм:</p> <p>ширина -750</p> <p>длина - 650</p> <p>высота - 1700</p> <p>Масса, кг - 390</p>
6.	Разрывная машина РТ-250М-2 для исследования деформационно-прочностных характеристик, таких как напряжение и деформация при растяжении.	<p>Нагрузка, прикладываемая к образцу от 1 до 2500 Н.</p> <p>Длина хода активного захвата 200 мм.</p> <p>Скорость деформации от 25 до 250 мм/мин.</p> <p>Электрооборудование машины состоит из привода типа ЭТОП – 4; Р= 0,2 кВт, 220 В с двигателем постоянного тока ЭП 110/245, 110В; Р= 0,245 кВт n= 3600 об/мин и аппаратуры управления</p>
7.	Динамический испытатель полимеров (ДИП – 5М) для измерения тангенса механических потерь и модуля упругости для эластичных полимеров.	<p>Диапазон частот от <math>5 \times 10^{-5}</math> Гц до <math>10^2</math> Гц.</p> <p>Интервал температур 140 + 470 °К.</p> <p>Прилагаемая сила <math>15 \times 10^5</math> Н.</p> <p>Амплитуда регулировки температуры <math>\pm 1</math> °К</p>
8.	Язычковый прибор (ЯП) для измерения тангенса механических потерь и модуля упругости твердых полимеров методом вынужденных	<p>В комплект установки входят следующие приборы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Непосредственно прибор типа «ЯП» с термо- и криокамерой.</li> <li>2. Звуковой генератор типа ГЗ – 33.</li> <li>3. Терморегулятор РТ – 049.</li> <li>4. Милливольтметр.</li> </ol>

	резонансных колебаний	5. Регулятор низких температур. 6. Автотрансформатор ЛАТР – 2М. Интервал температур 140 + 470 °К.
9.	Установка для измерения диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь твёрдых диэлектриков	В комплект установки входят следующие приборы: 1. Измеритель добротности Е 9-4 с набором катушек. 2. Измеритель добротности Е 9-3. 3. Микрометрическая термостатируемая диэлектрическая ячейка ЯД-1Тс термостатом ВТК-400. 4. программатор к термостату ВТК-400. Интервал температур 140 + 470 °К. Диапазон частот от 1 кГц до 30 МГц
10.	Микроскоп МВТ – 11	Тип объектива - ахроматический зеркально-линзовый F=25 A=0,12 Увеличение x250 Числовая апертура - 0,12 Фокусное расстояние 25,0 мм Рабочее расстояние 21,5мм Поле зрения в плоскости предмета с окуляром 10×1,8 мм Предельная разрешающая сила 2,3 мкм
11.	Установка для определения поверхностного натяжения методом «большой капли» в широком интервале температур	В комплект установки входит следующее оборудование: 1. Термошкаф SPT 200 2. Предметный столик 20x15x15. 3. Цифровой фотоаппарат SonyCyber-shotDSC-H5; 7,2 Мп; объектив CarlZeissVario-Tessar с увеличением 12x f= 36,0 – 432 мм 4. Штатив для фотоаппарата 5. ПК PentiumIV 3000 Mhz/ 1024 DDR/ 160 GBHDD/ DVD-RW
12.	СЗМ Solver PRO г. Зеленоград NT- MDT для сканирования поверхности образцов.	Разрешающая способность до 0,01 нм
13.	СЗМ Nanoeducator 3 шт. г. Зеленоград NT- MDT для сканирования поверхности образцов.	Разрешающая способность до 10 нм
14.	ПК	Pentium IV 3000 Mhz/ 1024 DDR/ 160 GB HDD/ DVD-RW
15.	ПК	Pentium III 1600 Mhz, /256 DDR / 120 GB HDD/ CD-R
16.	Ноутбук	Pentium M 1700 Гц, /512 DDR / 80 GB HDD/ DVD-RW

## 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, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

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

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

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

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

Приложение 1

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «*Физика полимеров*» по направлению  
подготовки 03.03.02 – Физика; Профиль Физика конденсированного состояния вещества на  
\_\_\_\_\_ учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры физики наносистем протокол № \_\_\_\_\_  
от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /



## 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	<b>Посещение занятий</b>	<b>до 10 баллов</b>	<b>до 3 б.</b>	<b>до 3б.</b>	<b>до 4б.</b>
2	<b>Текущий контроль:</b>	<b>до 30 баллов</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	<b>Ответ на 5 вопросов</b>	<b>от 0 до 15 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>
	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.
	<b>Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, заданий)</b>	<b>от 0 до 15 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>
1	<b>Рубежный контроль</b>	<b>до 30 баллов</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	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.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б</b>	<b>до 24б</b>
	<b>Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»</b>	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	<b>Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»</b>	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	<b>Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»</b>	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

**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: <i>ПКС-1.1 Способность использовать современные методы исследования свойств конденсированных состояний;</i> <i>ПКС-1.2 Способность применять полученные знания для анализа и практического использования свойств конденсированных фаз и нанообъектов.</i>
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ПКС-1.1, ПКС-1.2, 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.