

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ ФИЗИКИ И ФИЗИКИ МАТЕРИАЛОВ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от «13» мая 2020 г. № 9

Зав.кафедрой / У.Ш.Шаяхметов

Согласовано:  
Председатель УМК факультета



/ Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Физико – химия материалов»


Вариативная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов"

Направленность (профиль) программы подготовки:  
Конструирование и производство изделий из композиционных материалов

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель)  <u>Доцент, к.ф.-м.н., доцент</u>	 <hr/> / Захаров А.В.
---	--

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Составитель / составители:



доц., к.ф.-м.н. Захаров А.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов, протокол от «13» мая 2020 г. № 9

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине: ПК – 4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; ПК – 5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации

	Результаты обучения	Формируемая компетенция	Примечание
Знания	Квантовые законы в микромире и структура материалов	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	
	Атомная структура твердых тел .	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и	

		модификации (ПК-4);	
	Дефекты в кристаллах	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	
	Сплавы	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	
	Диффузия	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ	

		(материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	
	Механические свойства материалов и сырья.	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	Возврат, рекристаллизация, рост зерен	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	Затвердевание	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	Фазовые переходы в твердом теле	готовностью выполнять комплексные	

		исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	Физические свойства материалов	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
Умения	Используя квантовые законы в микромире исследовать и проектировать структуры материалов	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	
	Зная законы формирования атомная структура твердых тел прогнозировать тип кристаллической решетки, плотность упаковки и оценивать прочность материала .	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования	

		свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	
	Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	
	Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	
	Зная законы термодиффузии	способностью	



	<p>прогнозировать технологические условия кристаллизации расплавов при спекании керамики и росте кристаллов</p>	<p>использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);</p>	
	<p>Зная законы и свойства описывающие механические свойства материалов и сырья рассчитывать технологические процессы формования и экструзии, поведение изделий и оборудования в процессах эксплуатации.</p>	<p>готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)</p>	
	<p>Знания о возрасте, рекристаллизации скорости роста зерен в процессах эксплуатации оценивать долговечность изделий и оборудования</p>	<p>готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)</p>	
	<p>Знание законов затвердевания позволяет уметь рассчитывать процент стекловидной и кристаллической фазы в материалах и изделиях.</p>	<p>готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая</p>	

		стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	Знание законов о фазовых переходах в твердом теле позволяя.т формировать умения находить точные условия технологии получения материалов с заданными качествами.	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	Знание природы физических свойств материалов позволяя.т сформировать умения проектирования технологии получения технической и физической керамики и других материалов	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
Владения	Квантовые законы в микромире и структура материалов – владение методами расчета и методами испытаний и контроля	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	

	<p>Атомная структура твердых тел – владение методами расчета и методами испытаний и контроля .</p>	<p>способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);</p>	
	<p>Дефекты в кристаллах – владение методами расчета и методами испытаний и контроля</p>	<p>способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);</p>	
	<p>Сплавы – владение методами расчета и методами испытаний и контроля</p>	<p>способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и</p>	

		химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	
	Диффузия – владение методами расчета и методами испытаний и контроля	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4);	
	Механические свойства материалов и сырья – владение методами расчета и методами испытаний и контроля.	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	Возврат, рекристаллизация, рост зерен– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства,	

		обработки и модификации (ПК-5)	
	Затвердевание– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	Фазовые переходы в твердом теле– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	
	Физические свойства материалов– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации (ПК-5)	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико – химия материалов» относится к *базовой Б1.В.1.01* части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре очной формы обучения, на 5 курсе в 9 семестре очно-заочной формы обучения и на 5 курсе в зимней сессии заочной формы обучения.

Целью освоения дисциплины «Физико-химия материалов» являются формирование профессиональных компетенций, необходимых для реализации научно-исследовательской, расчетно-аналитической, проектно-технологической:

ПК – 4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации;

ПК – 5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации .

**Задачами изучения дисциплины** выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала: *знаний*: терминологии в области физико-химии микро- и наноматериалов; классификации дисперсных систем по агрегатному состоянию, размерам и мерности; методов формирования материалов по механизмам «снизу-вверх» и «сверху-вниз»; свойств микро-и наноматериалов; теории и процессов диффузии в материалах; характеристик поверхности, границ и морфологии материалов, *умений*: определять и классифицировать структуры микро - и наноразмерных материалов; анализировать распределение частиц по размерам в микро - и наноматериалах; устанавливать влияние размерного эффекта на свойства материалов; определять и исследовать границы зерен и морфологию материалов, *навыков владения*: знаниями по определению морфологии частиц; методами исследования размерных характеристик; методами определения элементного и фазового состава; работой с технической литературой, справочниками и другими информационными источниками, характеризующих определенный уровень сформированности целевых компетенций

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции : ПК – 4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации;

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворит ельно»)	3 («Удовлетворите льно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать:	Не знает	Не уверенно знает	Знает	Уверенно знает
	Квантовые законы в микромире и структура материалов	Квантовые законы в микромире и структура материалов	Квантовые законы в микромире и структура материалов	Квантовые законы в микромире и структура материалов	Квантовые законы в микромире и структура материалов
	Атомная структура твердых тел .	Атомная структура твердых тел .	Атомная структура твердых тел .	Атомная структура твердых тел .	Атомная структура твердых тел .
	Дефекты в кристаллах	Дефекты в кристаллах	Дефекты в кристаллах	Дефекты в кристаллах	Дефекты в кристаллах
	Сплавы	Сплавы	Сплавы	Сплавы	Сплавы
	Диффузия	Диффузия	Диффузия	Диффузия	Диффузия
	Механические свойства материалов и сырья.	Механические свойства материалов и сырья.	Механические свойства материалов и сырья.	Механические свойства материалов и сырья.	Механические свойства материалов и сырья.
	Возврат, рекристаллизация, рост зерен	Возврат, рекристаллизация, рост зерен	Возврат, рекристаллизация, рост зерен	Возврат, рекристаллизация, рост зерен	Возврат, рекристаллизация, рост зерен
	Затвердевание	Затвердевание	Затвердевание	Затвердевание	Затвердевание
	Фазовые переходы в твердом теле	Фазовые переходы в твердом теле	Фазовые переходы в твердом теле	Фазовые переходы в твердом теле	Фазовые переходы в твердом теле

				теле	твердом теле
	Физические свойства материалов	Физические свойства материалов	Физические свойства материалов	Физические свойства материалов	Физические свойства материалов
Второй этап (уровень)	Уметь: 1.	Не умеет.	Не уверенно умеет, часто обращается к учебникам, методическим пособиям, консультациям.	Умеет	Уверенно умеет.
	Используя квантовые законы в микромире исследовать и проектировать структуры материалов	Используя квантовые законы в микромире исследовать и проектировать структуры материалов	Используя квантовые законы в микромире исследовать и проектировать структуры материалов	Используя квантовые законы в микромире исследовать и проектировать структуры материалов	Используя квантовые законы в микромире исследовать и проектировать структуры материалов
	Зная законы формирования атомная структура твердых тел прогнозировать тип кристаллической решетки, плотность упаковки и оценивать прочность материала .	Зная законы формирования атомная структура твердых тел прогнозировать тип кристаллической решетки, плотность упаковки и оценивать прочность материала .	Зная законы формирования атомная структура твердых тел прогнозировать тип кристаллической решетки, плотность упаковки и оценивать прочность материала .	Зная законы формирования атомная структура твердых тел прогнозировать тип кристаллической решетки, плотность упаковки и оценивать прочность материала .	Зная законы формирования атомная структура твердых тел прогнозировать тип кристаллической решетки, плотность упаковки и оценивать прочность материала .



					ь материал а .
0. Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики	1. Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики	2. Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики	3. Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики	3. Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики	4. Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики
Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий	Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий	Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий	Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий	Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий	Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий
Зная законы термодиффузии	Зная законы термодиффузии	Зная законы термодиффузии прогнозировать	Зная законы термодиффузии	Зная законы термодиффузии	Зная законы термодиффузии

	прогнозировать технологические условия кристаллизации и расплавов при спекании керамики и росте кристаллов	прогнозировать технологические условия кристаллизации расплавов при спекании керамики и росте кристаллов	технологические условия кристаллизации расплавов при спекании керамики и росте кристаллов	узии прогнозировать технологические условия кристаллизации расплавов при спекании керамики и росте кристаллов	диффузии прогнозировать технологические условия кристаллизации расплавов при спекании керамики и росте кристаллов
	5. Зная законы и свойства описывающие механические свойства материалов и сырья рассчитывать технологические процессы формования и экструзии, поведение изделий и оборудования в процессах эксплуатации.	5. Зная законы и свойства описывающие механические свойства материалов и сырья рассчитывать технологические процессы формования и экструзии, поведение изделий и оборудования в процессах эксплуатации.	7. Зная законы и свойства описывающие механические свойства материалов и сырья рассчитывать технологические процессы формования и экструзии, поведение изделий и оборудования в процессах эксплуатации.	8. Зная законы и свойства описывающие механические свойства материалов и сырья рассчитывать технологические процессы формования и экструзии, поведение изделий и оборудования в процессах эксплуатации.	9. Зная законы и свойства описывающие механические свойства материалов и сырья рассчитывать технологические процессы формования и экструзии, поведение изделий и оборудования в процессах эксплуатации.
	0. Знания о возрасте,	1. Знания о возрасте,	2. Знания о возрасте,	3. Знания о возрасте,	4. Знания о

	рекристаллизации скорости роста зерен в процессах эксплуатации оценивать долговечность изделий и оборудования	рекристаллизации скорости роста зерен в процессах эксплуатации и оценивать долговечность изделий и оборудования	рекристаллизации скорости роста зерен в процессах эксплуатации оценивать долговечность изделий и оборудования	рекристаллизации скорости роста зерен в процессах эксплуатации оценивать долговечность изделий и оборудования	возврате, рекристаллизации скорости роста зерен в процессах эксплуатации оценивать долговечность изделий и оборудования
	5. Знание законов затвердевания позволяет уметь рассчитывать процент стекловидной и кристаллической фазы в материалах и изделиях.	6. Знание законов затвердевания позволяет уметь рассчитывать процент стекловидной и кристаллической фазы в материалах и изделиях.	7. Знание законов затвердевания позволяет уметь рассчитывать процент стекловидной и кристаллической фазы в материалах и изделиях.	8. Знание законов затвердевания позволяет уметь рассчитывать процент стекловидной и кристаллической фазы в материалах и изделиях.	9. Знание законов затвердевания позволяет уметь рассчитывать процент стекловидной и кристаллической фазы в материалах и изделиях.
	Знание законов о фазовых переходах в твердом теле позволяя.т формировать умения находить точные условия технологии получения	Знание законов о фазовых переходах в твердом теле позволяя.т формировать умения находить точные условия технологии получения	Знание законов о фазовых переходах в твердом теле позволяя.т формировать умения находить точные условия технологии получения материалов с заданными	Знание законов о фазовых переходах в твердом теле позволяя.т формировать умения находить точные условия технологии	Знание законов о фазовых переходах в твердом теле позволяя.т формировать умения

	<p>материалов с заданными качествами.</p> <p>Знание природы физических свойств материалов позволяя.т сформировать умения проектирования технологии получения технической и физической керамики и других материалов</p>	<p>материалов с заданными качествами.</p> <p>Знание природы физических свойств материалов позволяя.т сформировать умения проектирования технологии получения технической и физической керамики и других материалов</p>	<p>качествами.</p> <p>Знание природы физических свойств материалов позволяя.т сформировать умения проектирования технологии получения технической и физической керамики и других материалов</p>	<p>получения материалов с заданными качествами .</p> <p>Знание природы физических свойств материалов позволяя.т сформировать умения проектирования технологии получения технической и физической керамики и других материалов</p>	<p>находит точные условия технологии получения материалов с заданными качествами.</p> <p>Знание природы физических свойств материалов позволяя.т сформировать умения проектирования технологии получения технической и физической керамики и других материалов</p>
Третий этап (уровень)	<p>Владеть:1.</p> <p>Квантовые законы в микромире и структура материалов – владение методами расчета и</p>	<p>Не владеет</p>	<p>Не уверенно владеет</p>	<p>Владеет</p>	<p>Уверенно владеет</p>

	методами испытаний и контроля				
	Атомная структура твердых тел – владение методами расчета и методами испытаний и контроля .				
	Дефекты в кристаллах – владение методами расчета и методами испытаний и контроля				
	Сплавы – владение методами расчета и методами испытаний и контроля				
	Диффузия – владение методами расчета и методами испытаний и контроля				
	Механические свойства материалов и сырья – владение методами расчета и методами испытаний и контроля.				
	Возврат, рекристаллизация, рост зерен– владение методами расчета и методами				

	испытаний и контроля				
	Затвердевание – владение методами расчета и методами испытаний и контроля				
	Фазовые переходы в твердом теле – владение методами расчета и методами испытаний и контроля				
	Физические свойства материалов – владение методами расчета и методами испытаний и контроля				

ПК – 5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать:	Не знает	Не уверенно знает	Знает	Уверенно знает
	Квантовые законы в микромире и структура материалов	Квантовые законы в микромире и структура материалов	Квантовые законы в микромире и структура материалов	Квантовые законы в микромире и структура материалов	Квантовые законы в микромире и структура материалов
	Атомная структура твердых тел .	Атомная структура твердых тел .	Атомная структура твердых тел	Атомная структура твердых тел	Атомная структура твердых тел .

			.	.	
	Дефекты в кристаллах	Дефекты в кристаллах	Дефекты в кристаллах	Дефекты в кристаллах	Дефекты в кристаллах
	Сплавы	Сплавы	Сплавы	Сплавы	Сплавы
	Диффузия	Диффузия	Диффузия	Диффузия	Диффузия
	Механические свойства материалов и сырья.	Механические свойства материалов и сырья.	Механические свойства материалов и сырья.	Механические свойства материалов и сырья.	Механические свойства материалов и сырья.
	Возврат, рекристаллизация, рост зерен	Возврат, рекристаллизация, рост зерен	Возврат, рекристаллизация, рост зерен	Возврат, рекристаллизация, рост зерен	Возврат, рекристаллизация, рост зерен
	Затвердевание	Затвердевание	Затвердевание	Затвердевание	Затвердевание
	Фазовые переходы в твердом теле	Фазовые переходы в твердом теле	Фазовые переходы в твердом теле	Фазовые переходы в твердом теле	Фазовые переходы в твердом теле
	Физические свойства материалов	Физические свойства материалов	Физические свойства материалов	Физические свойства материалов	Физические свойства материалов
Второй этап (уровень)	Уметь: 1.	Не умеет.	Не уверенно умеет, часто обращается к учебникам, методическим пособиям, консультациям.	Умеет	Уверенно умеет.
	Используя квантовые законы в микромире исследовать и проектировать структуры материалов	Используя квантовые законы в микромире исследовать и проектировать структуры материалов	Используя квантовые законы в микромире исследовать и проектировать структуры материалов	Используя квантовые законы в микромире исследовать и проектировать структуры материалов	Используя квантовые законы в микромире исследовать и проектировать структуры материалов
	Зная законы формирования атомной структура твердых тел прогнозировать тип кристаллической решетки, плотность	Зная законы формирования атомной структура твердых тел прогнозировать тип кристаллической решетки, плотность	Зная законы формирования атомной структура твердых тел прогнозировать тип кристаллической решетки,	Зная законы формирования атомной структура твердых тел прогнозировать тип кристаллической	Зная законы формирования атомной структура твердых тел прогнозировать тип кристаллической решетки, плотность

	упаковки и оценивать прочность материала .	упаковки и оценивать прочность материала .	плотность упаковки и оценивать прочность материала .	решетки, плотность упаковки и оценивать прочность материала .	упаковки и оценивать прочность материала .
	0. Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики	1. Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики	2. Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики	3. Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики	4. Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики
	Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий	Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий	Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий	Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий	Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий
	Зная законы термодиффузии и прогнозировать технологические условия кристаллизации и расплавов при спекании керамики и росте кристаллов	Зная законы термодиффузии и прогнозировать технологические условия кристаллизации и расплавов при спекании керамики и росте кристаллов	Зная законы термодиффузии и прогнозировать технологические условия кристаллизации и расплавов при спекании керамики и росте	Зная законы термодиффузии и прогнозировать технологические условия кристаллизации и расплавов при спекании	Зная законы термодиффузии и прогнозировать технологические условия кристаллизации и расплавов при спекании кристаллов



			кристаллов	керамики и росте кристаллов	
	5. Зная законы и свойства описывающие механические свойства материалов и сырья рассчитывать технологические процессы формования и экструзии, поведение изделий и оборудования в процессах эксплуатации.	6. Зная законы и свойства описывающие механические свойства материалов и сырья рассчитывать технологические процессы формования и экструзии, поведение изделий и оборудования в процессах эксплуатации.	7. Зная законы и свойства описывающие механические свойства материалов и сырья рассчитывать технологические процессы формования и экструзии, поведение изделий и оборудования в процессах эксплуатации.	8. Зная законы и свойства описывающие механические свойства материалов и сырья рассчитывать технологические процессы формования и экструзии, поведение изделий и оборудования в процессах эксплуатации.	9. Зная законы и свойства описывающие механические свойства материалов и сырья рассчитывать технологические процессы формования и экструзии, поведение изделий и оборудования в процессах эксплуатации.
	10. Знания о возрасте, рекристаллизации скорости роста зерен в процессах эксплуатации оценивать долговечность изделий и оборудования	11. Знания о возрасте, рекристаллизации скорости роста зерен в процессах эксплуатации и оценивать долговечность изделий и оборудования	12. Знания о возрасте, рекристаллизации скорости роста зерен в процессах эксплуатации оценивать долговечность изделий и оборудования	13. Знания о возрасте, рекристаллизации скорости роста зерен в процессах эксплуатации оценивать долговечность изделий и оборудования	14. Знания о возрасте, рекристаллизации скорости роста зерен в процессах эксплуатации и оценивать долговечность изделий и оборудования
	15. Знание законов затвердевания позволяет уметь рассчитывать процент стекловидной	16. Знание законов затвердевания позволяет уметь рассчитывать процент стекловидно	17. Знание законов затвердевания позволяет уметь рассчитывать процент	18. Знание законов затвердевания позволяет уметь рассчитывать процент	19. Знание законов затвердевания позволяет уметь рассчитывать процент стекловидно

	и кристаллической фазы в материалах и изделиях.	и кристаллической фазы в материалах и изделиях.	стекловидной и кристаллической фазы в материалах и изделиях.	стекловидной и кристаллической фазы в материалах и изделиях.	и кристаллической фазы в материалах и изделиях.
	Знание законов о фазовых переходах в твердом теле позволяя.т формировать умения находить точные условия технологии получения материалов с заданными качествами.	Знание законов о фазовых переходах в твердом теле позволяя.т формировать умения находить точные условия технологии получения материалов с заданными качествами.	Знание законов о фазовых переходах в твердом теле позволяя.т формировать умения находить точные условия технологии получения материалов с заданными качествами.	Знание законов о фазовых переходах в твердом теле позволяя.т формировать умения находить точные условия технологии получения материалов с заданными качествами.	Знание законов о фазовых переходах в твердом теле позволяя.т формировать умения находить точные условия технологии получения материалов с заданными качествами.
	Знание природы физических свойств материалов позволяя.т сформировать умения проектирования технологии получения технической и физической керамики и других материалов	Знание природы физических свойств материалов позволяя.т сформировать умения проектирования технологии получения технической и физической керамики и других материалов	Знание природы физических свойств материалов позволяя.т сформировать умения проектирования технологии получения технической и физической керамики и других материалов	Знание природы физических свойств материалов позволяя.т сформировать умения проектирования технологии получения технической и физической керамики и других материалов	Знание природы физических свойств материалов позволяя.т сформировать умения проектирования технологии получения технической и физической керамики и других материалов
Третий этап (уровень)	Владеть:1.	Не владеет	Не уверенно владеет	Владеет	Уверенно владеет
	Квантовые законы в микромире и	Квантовые законы в микромире и	Квантовые законы в микромире и	Квантовые законы в микромире и	Квантовые законы в микромире и



	Возврат, рекристаллизация, рост зерен– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Возврат, рекристаллизация, рост зерен– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Возврат, рекристаллизация, рост зерен– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Возврат, рекристаллизация, рост зерен– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Возврат, рекристаллизация, рост зерен– владение методами расчета и методами испытаний и контроля
	Затвердевание– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Затвердевание– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Затвердевание– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Затвердевание– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Затвердевание– владение методами расчета и методами испытаний и контроля
	Фазовые переходы в твердом теле– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Фазовые переходы в твердом теле– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Фазовые переходы в твердом теле– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Фазовые переходы в твердом теле– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Фазовые переходы в твердом теле– владение методами расчета и методами испытаний и контроля
	Физические свойства материалов– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Физические свойства материалов– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Физические свойства материалов– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Физические свойства материалов– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	Физические свойства материалов– владение методами расчета и методами испытаний и контроля

**Критериями оценивания** являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

	Результаты обучения	Формируемая компетенция	Оценочные средства
Знания	Квантовые законы в микромире и структура материалов	ПК-4; ПК-5	Контрольные вопросы к лекции. Расчет квантовых свойств на лабораторной работе. Экзамен
	Атомная структура твердых тел .	ПК-4; ПК-5	Контрольные вопросы к лекции. Расчет квантовых свойств на лабораторной работе Экзамен
	Дефекты в кристаллах	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Сплавы	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Диффузия	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для

			самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Механические свойства материалов и сырья.	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Возврат, рекристаллизация, рост зерен	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение Экзамен
	Затвердевание	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Фазовые переходы в твердом теле	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Физические свойства материалов	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы;

			контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
Умения	Используя квантовые законы в микромире исследовать и проектировать структуры материалов	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Зная законы формирования атомная структура твердых тел прогнозировать тип кристаллической решетки, плотность упаковки и оценивать прочность материала .	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Д. Зная распределение дефекты в кристаллах давать оценку скорости диффузии атомов примеси и полупроводниковые свойства физической керамики	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Зная влияние примесей в сплавах на физические и термохимические свойства материалов проводить корректировку технологических условий	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; задача
	Зная законы термодиффузии прогнозировать технологические условия кристаллизации расплавов при спекании керамики и росте кристаллов	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад;

			сообщение; Экзамен
	1. Зная законы и свойства описывающие механические свойства материалов и сырья рассчитывать технологические процессы формования и экструзии, поведение изделий и оборудования в процессах эксплуатации.	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	2. Знания о возрасте, рекристаллизации скорости роста зерен в процессах эксплуатации оценивать долговечность изделий и оборудования	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	3. Знание законов затвердевания позволяет уметь рассчитывать процент стекловидной и кристаллической фазы в материалах и изделиях.	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение Экзамен
	Знание законов о фазовых переходах в твердом теле позволяя.т формировать умения находить точные условия технологии получения материалов с заданными качествами.	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение Экзамен
	Знание природы физических свойств материалов позволяя.т сформировать умения проектирования технологии получения технической и физической керамики и других материалов	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
Владения	Квантовые законы в микромире	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный,



и структура материалов – владение методами расчета и методами испытаний и контроля		групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
Атомная структура твердых тел – владение методами расчета и методами испытаний и контроля	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
Дефекты в кристаллах – владение методами расчета и методами испытаний и контроля	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
Сплавы – владение методами расчета и методами испытаний и контроля	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
Диффузия – владение методами расчета и методами испытаний и контроля	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
Механические свойства материалов и сырья – владение методами расчета и методами	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на

	испытаний и контроля.		вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Возврат, рекристаллизация, рост зерен– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Затвердевание– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Фазовые переходы в твердом теле– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен
	Физические свойства материалов– владение методами расчета и методами испытаний и контроля	ПК-4; ПК-5	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; доклад; сообщение; Экзамен

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

### Экзаменационные билеты<sup>1</sup>

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Образец экзаменационного билета:

Минобрнауки Р Ф

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»

Факультет инженерный. Кафедра инженерной физики и физики материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине Б. В.1.03 «Физико-химия материалов»

---

Направление: 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов"

Направленность (профиль) подготовки: "Конструирование и производство изделий из композиционных материалов"

1. Зонная теория электронов в диэлектриках.
2. Условия равновесия фаз и закон действующих масс.
3. ИК – спектры минерального сырья, Методы их получения и их расшифровка по библиотеке спектров.

Утверждено на заседании кафедры 21.05.2018г., протокол № 16

Заведующий кафедрой

У.Ш. Шаяхметов

Критерий оценки.

За полный ответ на все три вопроса билета студент может получить 30 баллов, которые приплюсовываются к другим баллам, полученным студентом за лабораторные работы и другие виды контроля усвоения компетенций. Общий балл позволяет выставить при помощи электронной системы итоговую оценку.

Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.



### Вопросы для семинаров (Контроль)

Занятие № 1 Изучить уравнения Шредингера, его волновую природу. Объяснить волновой характер движения в микромире и его проявление на процессах в твердом теле

Занятие № 2. Зная размеры атомов и их валентность, предложить типы кристаллической решетки и возможность твердых растворов

Занятие № 3 Изучить по лекциям и литературе методы исследования дефектов кристалла. Сделать доклад на контроле СР

Занятие № 4 Изучить по лекциям, справочнику химика, интернет ресурсам влияние растворов меди на свойства алюминия и предложить технологию изготовления мелко дисперсного медного порошка для «залечивания» блока цилиндров ДВЗ

---

<sup>1</sup>Если формой контроля является зачет, то описываются оценочные средства для зачета.

Занятие № 8 Изучить скорость диффузии в полимерах. Провести эксперимент по измерению скорости диффузии и продумать, где и как в технологии керамики, металлов и полимеров можно использовать эти знания.

Занятие № 5 Изучить уравнения диффузии и рассчитать на компьютере, используя математические системы, скорость диффузии меди в алюминии в зависимости от температуры

Занятие № 6 Изучить самостоятельно тему «Максвелловские» жидкости и предложить технологию прогонки вязкой массы по трубе. В целях избежания налипания и отвердевания массы на стенках трубы.

Занятие № 7 Рассчитать скорость кристаллизации из раствора определенного вещества при заданной температуре и давлении. Энергию активации найти в справочнике химика в электронном ресурсе

Построить графики скорости полимеризации полиэтилена и полипропилена

Сделать анализ для применения знаний в проектировании новых технологий. Сделать доклад на Контроле СР.

Занятие № 10 Изучить по учебнику [1] методы исследования физических свойств материалов

**Критерии оценки (в баллах):**

- 5 баллов выставляется студенту, если студент подготовил задание и сделал доклад (презентацию);
- 2 баллов выставляется студенту, если студент подготовил задание и защитил;
- 1 баллов выставляется студенту, если студент подготовил задание;
- 0 баллов выставляется студенту, если студент не подготовил задание

**Критерии оценки (в оценках) для очно-заочной и заочной форм обучения:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует знания, умения и навыки использования усвоенного материала: полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное решение поставленных задач, правильное обоснование принятых решений, приемами выполнения практических работ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует знание, показывает умение и владение материалом: грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала: при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала: при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

### **Задания для контрольной работы**

Описание контрольной работы:

В контрольной работе проверяются компетенции ПК -4 и ПК -5.

Задания творческого характера проверяющие готовность студента использовать знания по дисциплине «Физика-химия материалов » для учета в тонкостях технологии.

Пример варианта контрольной работы:

Предложить варианты технологического оборудования для измельчения медного порошка до фракций от 10 до 50 мкм

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах)** (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

- 5 баллов выставляется студенту, если в предложенной технологии материал оборудования и температурные режимы соответствуют свойствам материалов
- 3 баллов выставляется студенту, если выбрана правильная технология но в предложенной технологии требуется доработка.

**Критерии оценки (в оценках) для очно-заочной и заочной форм обучения:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует знания, умения и навыки использования усвоенного материала: полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное решение поставленных задач, правильное обоснование принятых решений, приемами выполнения практических работ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует знание, показывает умение и владение материалом: грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала: при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала: при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

### **Лабораторные работы**

Лабораторные работы имеют расчетно - проектный характер и экспериментально – диагностический характер.

Пример задания к лабораторной работе №1.

Подготовить образец минерала для микрофотографирования,

Провести микро фотографирование образца и определить текстуру.

Пример задания к лабораторной работе №2

Подготовить образец минерала для снятия рентгенограммы,

Провести рентгеноструктурный анализ образца и определить тип кристаллической решетки и наличие примесей

### **Критерии оценки(в баллах):**

За каждую из 10 лабораторных работ студент может получить 4 балла. Всего 40 баллов.

При неполном выполнении работы баллы снижаются или работа переделывается и перезачисляется. Баллы приплюсовываются в графу текущие оценки и отражаются на итоговой оценки по дисциплине.

**Критерии оценки (в оценках) для очно-заочной и заочной форм обучения:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует знания, умения и навыки использования усвоенного материала: полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное решение поставленных задач, правильное обоснование принятых решений, приемами выполнения практических работ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует знание, показывает умение и владение материалом: грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала: при ответе допускаются неточности, недостаточно

правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала: при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Готтштайн Г., Физико-химические основы материаловедения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Готтштайн Г. ; под ред. В. П. Зломанова ; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 403 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94155>. — Загл. с экрана С сайта bashlib.ru см.Вход Издательство «Лань».

#### **Дополнительная литература:**

1. Физико-химические основы создания активных материалов : учебник / М.Ф. Куприянов, Ю.В. Кабиров, А.Г. Рудская и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет». - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 278 с. - ISBN 978-5-9275-0847-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241105> (08.02.2019).

2. Справочник химика / ред. кол.: О.Н. Григоров, М.Е. Позин, Б.А. Порай-Кошиц, В.А. Рабинович и др. - Изд. 2-е, переработанное. - Л. : Издательство "Химия", 1968. Дополнительный том. Номенклатура органических соединений. Техника безопасности. Сводный предметный указатель. - 498 с. - ISBN 978-5-4475-5783-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435830> (08.02.2019).

1. Медведев, Б.В. Начала теоретической физики: Механика, теория поля, элементы квантовой механики : учебное пособие / Б.В. Медведев. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Физматлит, 2007. - 599 с. - ISBN 978-5-9221-0770-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69239>(08.02.2019).

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Готтштайн Г., Физико-химические основы материаловедения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Готтштайн Г. ; под ред. В. П. Зломанова ; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 403 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94155>. — Загл. с экрана.

2. Физико-химические основы создания активных материалов : учебник / М.Ф. Куприянов, Ю.В. Кабиров, А.Г. Рудская и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет». - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 278 с. - ISBN

978-5-9275-0847-1 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241105> (08.02.2019).

3. Справочник химика / ред. кол.: О.Н. Григоров, М.Е. Позин, Б.А. Порай-Кошиц, В.А. Рабинович и др. - Изд. 2-е, переработанное. - Л. : Издательство "Химия", 1968. Дополнительный том. Номенклатура органических соединений. Техника безопасности. Сводный предметный указатель. - 498 с. - ISBN 978-5-4475-5783-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435830> (08.02.2019).

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

*Например, в виде таблицы:*

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 401 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100),</p> <p><b>2. учебная лаборатория для проведения занятий лабораторного типа:</b> аудитория № 101 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100), аудитория № 209 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100),</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 202 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 202 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал, библиотека (Главный корпус, ул. Заки Валиди, д. 32), библиотека (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 401</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E, экран настенный Draper Luma AV (1:1) 96/96" 244*244MW (XT1000E).</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 101</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, горизонтальный оптический дилатометр MisuraODLT, дериватограф MOM-1500D, весы лабораторные ВЛР-200, персональный компьютер</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 209</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, огнетушитель, аптечка, щековая дробилка ДЩ-6, шаровая мельница МЛ-1, миксер лабораторный, ситовый анализатор, набор сит, весы лабораторные, дозатор лабораторный, сушильный шкаф, печь муфельная, установка вакуумирования, эксикаторы, вискозиметр ротационный, вискозиметр капиллярный, пресс испытательный гидравлический ИП-100, измеритель теплопроводности ИТП-4МГ, пресс-формы, пресс испытательный гидравлический, пресс механический, стол вибропрессовочный, печь камерная высокотемпературная, шкаф сушильный, пирометр GM700, оптическая микроскопическая приставка U500X, мультиметр M830B, гравер SJ, однопозиционная установка испытания высокотемпературной деформации и ползучести</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 202</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория 309б</b></p> <p>Учебная мебель, стеллаж, набор инструментов, мультиметр, индикаторная отвертка</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал</b> (Главный корпус, ул. Заки Валиди, д. 32)</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional Upgrade. Договор № 104 от 17.16.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standart 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle) GNU General Public License</p>

<p><b>6. помещение для хранения и обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 309б (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p>	<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.  <b>Библиотека</b>(Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32)  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 4 шт, сканер – 1 шт.  <b>Библиотека</b>(Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5”/Кл/мышь</p>	
--	--	--



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физико-химия материалов» на 7 семестр  
Очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	61,2
лекций	24
практических/ семинарских	-
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	46,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:  
Экзамен 7 семестр

№ п/п	Тема (Раздел)	Содержание раздела	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов
			ЛК	Контроль	ЛР	СР		
1	2		3	4	5	6	7	8
1.	Раздел 1 Квантовые Законы и микро структура материалов		2	4	4	4		Изучить уравнения Шредингера, его волновую природу. Объяснить волновой характер движения в микром мире и его проявление на процессах в твердом теле
2.	Раздел 2. Атомная структура твердых тел .	Межатомное взаимодействие. Кристаллическая структура Кристаллические системы и пространственные решетки Кристаллические структуры металлов Кристаллические структуры керамических материалов	2	4	4	4	[1] сс. 22-. 52	Зная размеры атомов и их валентность, предложить типы кристаллической решетки и возможность твердых растворов

		<p>Кристаллические структуры полимеров .  . Индексы кристаллографических плоскостей и направлений  Представление ориентаций:  стереографическая проекция  Экспериментальные кристаллографические  Закон Брэггов—Вульфа  Рентгеновские методы  Электронная микроскопия  Кристаллографические текстуры</p>						
3.	Раздел 3. Дефекты в кристаллах .	<p>Точечные дефекты  Типы точечных  Термодинамика точечных  Экспериментальное доказательство существования точечных  Геометрия дислокаций  Методы обнаружения  Межзеренные границы.  Терминология и определения  Атомная структура межзеренных границ  Малоугловые границы</p>	2	4	4	4	[1] сс. 22-52	Изучить по лекциям и литературе методы исследования дефектов кристалла. Сделать доклад на контроле СР.

		Высокоугловые границы Фазовые границы Классификация фазовых границ .						
4.	Раздел а 4. Сплавы	Строение Термодинамика сплавов Твердые Интерметаллические соединения Общие упорядоченные твердые Фазы химических соединений Фазы с высокой плотностью упаковки Электронные фазы (фазы Юм-Розери) Многокомпонентные системы	2	4	4	4	[1] сс. 22-52	Изучить по лекциям, справочнику химика, интернет ресурсам влияние растворов меди на свойства алюминия и предложить технологию изготовления мелко дисперсного медного порошка для «залечивания» блока цилиндров ДВЗ
5	Раздел 5. Диффузия	Основные законы диффузии Коэффициент диффузии Атомистический механизм диффузии в твердом теле Корреляционные эффекты Химическая диффузия Термодинамический фактор Диффузия по межзеренным границам Диффузия в неметаллах:	2	4	4	4	[1] сс. 22-52	Изучить уравнения диффузии и рассчитать на компьютере, используя математические системы, скорость диффузии меди в алюминии в зависимости от температуры.

		ионные проводники						
6	Раздел 6. Механические свойства материалов и сырья	<p>Основы теории упругости</p> <p>Кривая</p> <p>Механизмы пластической деформации</p> <p>Кристаллографическое смещение при движении дислокации</p> <p>. Механическое Критическое разрешенное напряжение сдвига</p> <p>Закон Шмидта</p> <p>Дислокационная модель критического разрешенного напряжения</p> <p>Упругие свойства</p> <p>Взаимодействие дислокаций</p> <p>Термически активированное движение дислокаций.</p> <p>Упрочнение гранцентрированных монокристаллов под нагрузкой</p> <p>Геометрия деформации</p> <p>Дислокационные модели упрочнения растяжением</p> <p>. Диссоциация дислокаций. Прочность и</p>	4	4	4	4	[1] сс. 22-52	Изучить самостоятельно тему «Максвелловские» жидкости и предложить технологию прогонки вязкой массы по трубе. В целях избежания налипания и отвердевания массы на стенках трубы.

		<p>деформация поликристаллов  Механизмы упрочнения  Упрочнение твердых растворов.  Дисперсионное упрочнение  Упрочнение при выделении второй фазы.  Временная зависимость  Сверхпластичность: зависимость напряжения текучести от скорости деформации . Ползучесть  Неупругость и вязкостная упругость</p>						
7	Раздел 7. Возврат, рекристаллизация, рост зерен	<p>Процессы обработки металлов. Терминология  Энергетика  Деформационная  Возврат  Зародышеобразование . Миграция межзеренных границ .  . Кинетика первичной рекристаллизации  Рекристаллизационная диаграмма  Рекристаллизация в гомогенных  Рекристаллизация в многофазных  . Нормальный рост зерен</p>	2	2	2	4	[1] сс. 22-52	Рссчитать скорость кристаллизации из раствора определенного вещества при заданной температуре и давлении. Энергию активации найти в справочнике химика в электронном ресурсе

		Дискретный рост зерен (вторичная рекристаллизация Динамическая рекристаллизация Рекристаллизационные. Рекристаллизация в неметаллических материалах						
8	Раздел 8. Затвердевание .	Жидкое зародышеобразование в твердой фазе Рост кристаллов Форма кристалла Атомный механизм роста кристаллов . Рост кристаллов в расплаве. Кристаллизация чистых металлов. Кристаллизация сплавов Кристаллизация эвтектических сплавов Микроструктура литых образцов . Дефекты, обусловленные кристаллизацией . Быстрая закалка металлов и сплавов. Затвердевание стекол и полимеров. Ионные кристаллы и стекла	2	2	2	8	[1] сс. 22-52	Изучить теорию скорости кристаллизации в зависимости от температуры и давления и продумать, где и как в технологии керамики, металлов и полимеров можно использовать эти знания. Построить графики скорости полимеризации полиэтилена и полипропилена.

		Полимеры						
9	Раздел 9. Фазовые переходы в твердом теле	Чистые металлы Диффузионный контроль фазовых Общая классификация . Термодинамика разложения Зародышеобразование и спиноподальный распад Метастабильные фазы . Старение Кинетика роста частиц выделяющейся фазы Эвтектоидный распад и дискретные выделения Мартенситные превращения Практические применения . ВТП-диаграммы Технологическая важность мартенситных превращений: примеры	2	4	4	4	[1] сс.310-333	Изучить фазовые диаграммы. Приведенные в учебнике [1] и Сделать анализ для применения знаний в проектировании новых технологий. Сделать доклад на Контроле СР
10	Раздел 10. Физические свойства материалов	Основы теории электронного строения Механические и тепловые Теплопроводность Электрические свойства Проводники, полупроводники и изоляторы . Проводимость металлов	4	4	4	8	[1] сс. 337-376	Изучить по учебнику [1] методы исследования физических свойств материалов.



	<p>. Модели  электропроводности  Сверхпроводимость  Магнитные свойства  Диа- и парамагнетизм .  Ферромагнетизм  Оптические свойства .  Свет Отражение от  металлических  поверхностей. Изоляторы  Окраска  Поглощение  Фотопроводимость  Люминесценция .  Применения .</p>							
	<b>Всего часов:</b>		24	36	36	48		

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физико-химия материалов» на 9 семестр  
Очно-заочная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	49,2
лекций	20
практических/ семинарских	-
лабораторных	28
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	58,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:  
Экзамен 9 семестр

№ п/п	Тема (Раздел)	Содержание раздела	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов
			ЛК	Контроль	ЛР	СР		
1	2		3	4	5	6	7	8
1.	Раздел 1 Квантовые Законы и мiero структура материалов		2	4	4	4		Изучить уравнения Шредингера, его волновую природу. Объяснить волновой характер движения в микром мире и его проявление на процессах в твердом теле
2.	Раздел 2. Атомная структура твердых тел .	Межатомное взаимодействие. Кристаллическая структура Кристаллические системы и пространственные решетки Кристаллические структуры металлов Кристаллические структуры керамических материалов	2	4	4	4	[1] сс. 22-. 52	Зная размеры атомов и их валентность, предложить типы кристаллической решетки и возможность твердых растворов

		<p>Кристаллические структуры полимеров .  . Индексы кристаллографических плоскостей и направлений  Представление ориентаций:  стереографическая проекция  Экспериментальные кристаллографические  Закон Брэггов—Вульфа  Рентгеновские методы  Электронная микроскопия  Кристаллографические текстуры</p>						
3.	Раздел 3. Дефекты в кристаллах .	<p>Точечные дефекты  Типы точечных  Термодинамика точечных  Экспериментальное доказательство существования точечных  Геометрия дислокаций  Методы обнаружения  Межзеренные границы.  Терминология и определения  Атомная структура межзеренных границ  Малоугловые границы</p>	2	4	4	4	[1] сс. 22-52	Изучить по лекциям и литературе методы исследования дефектов кристалла. Сделать доклад на контроле СР.

		Высокоугловые границы Фазовые границы Классификация фазовых границ .						
4.	Раздел а 4. Сплавы	Строение Термодинамика сплавов Твердые Интерметаллические соединения Общие упорядоченные твердые Фазы химических соединений Фазы с высокой плотностью упаковки Электронные фазы (фазы Юм-Розери) Многокомпонентные системы	2	4	4	4	[1] сс. 22-52	Изучить по лекциям, справочнику химика, интернет ресурсам влияние растворов меди на свойства алюминия и предложить технологию изготовления мелко дисперсного медного порошка для «залечивания» блока цилиндров ДВЗ
5	Раздел 5. Диффузия	Основные законы диффузии Коэффициент диффузии Атомистический механизм диффузии в твердом теле Корреляционные эффекты Химическая диффузия Термодинамический фактор Диффузия по межзеренным границам Диффузия в неметаллах:	2	4	2	4	[1] сс. 22-52	Изучить уравнения диффузии и рассчитать на компьютере, используя математические системы, скорость диффузии меди в алюминии в зависимости от температуры.

		ионные проводники						
6	Раздел 6. Механические свойства материалов и сырья	<p>Основы теории упругости</p> <p>Кривая</p> <p>Механизмы пластической деформации</p> <p>Кристаллографическое смещение при движении дислокации</p> <p>. Механическое Критическое разрешенное напряжение сдвига</p> <p>Закон Шмидта</p> <p>Дислокационная модель критического разрешенного напряжения</p> <p>Упругие свойства</p> <p>Взаимодействие дислокаций</p> <p>Термически активированное движение дислокаций.</p> <p>Упрочнение гранцентрированных монокристаллов под нагрузкой</p> <p>Геометрия деформации</p> <p>Дислокационные модели упрочнения растяжением</p> <p>. Диссоциация дислокаций. Прочность и</p>	2	4	2	6	[1] сс. 22-52	Изучить самостоятельно тему «Максвелловские» жидкости и предложить технологию прогонки вязкой массы по трубе. В целях избежания налипания и отвердевания массы на стенках трубы.

		<p>деформация поликристаллов  Механизмы упрочнения  Упрочнение твердых растворов.  Дисперсионное упрочнение  Упрочнение при выделении второй фазы.  Временная зависимость  Сверхпластичность: зависимость напряжения текучести от скорости деформации . Ползучесть  Неупругость и вязкостная упругость</p>						
7	Раздел 7. Возврат, рекристаллизация, рост зерен	<p>Процессы обработки металлов. Терминология  Энергетика  Деформационная  Возврат  Зародышеобразование . Миграция межзеренных границ .  . Кинетика первичной рекристаллизации  Рекристаллизационная диаграмма  Рекристаллизация в гомогенных  Рекристаллизация в многофазных  . Нормальный рост зерен</p>	2	2	2	6	[1] сс. 22-52	Рссчитать скорость кристаллизации из раствора определенного вещества при заданной температуре и давлении. Энергию активации найти в справочнике химика в электронном ресурсе

		Дискретный рост зерен (вторичная рекристаллизация Динамическая рекристаллизация Рекристаллизационные. Рекристаллизация в неметаллических материалах						
8	Раздел 8. Затвердевание .	Жидкое зародышеобразование в твердой фазе Рост кристаллов Форма кристалла Атомный механизм роста кристаллов . Рост кристаллов в расплаве. Кристаллизация чистых металлов. Кристаллизация сплавов Кристаллизация эвтектических сплавов Микроструктура литых образцов . Дефекты, обусловленные кристаллизацией . Быстрая закалка металлов и сплавов. Затвердевание стекол и полимеров. Ионные кристаллы и стекла	2	2	2	10	[1] сс. 22-52	Изучить теорию скорости кристаллизации в зависимости от температуры и давления и продумать, где и как в технологии керамики, металлов и полимеров можно использовать эти знания. Построить графики скорости полимеризации полиэтилена и полипропилена.



		Полимеры						
9	Раздел 9. Фазовые переходы в твердом теле	Чистые металлы Диффузионный контроль фазовых Общая классификация . Термодинамика разложения Зародышеобразование и спинодальный распад Метастабильные фазы . Старение Кинетика роста частиц выделяющейся фазы Эвтектоидный распад и дискретные выделения Мартенситные превращения Практические применения . ВТП-диаграммы Технологическая важность мартенситных превращений: примеры	2	4	2	6,8	[1] сс.310-333	Изучить фазовые диаграммы. Приведенные в учебнике [1] и Сделать анализ для применения знаний в проектировании новых технологий. Сделать доклад на Контроле СР
10	Раздел 10. Физические свойства материалов	Основы теории электронного строения Механические и тепловые Теплопроводность Электрические свойства Проводники, полупроводники и изоляторы . Проводимость металлов	2	4	2	10	[1] сс. 337-376	Изучить по учебнику [1] методы исследования физических свойств материалов.

	<p>. Модели  электропроводности  Сверхпроводимость  Магнитные свойства  Диа- и парамагнетизм .  Ферромагнетизм  Оптические свойства .  Свет Отражение от  металлических  поверхностей. Изоляторы  Окраска  Поглощение  Фотопроводимость  Люминесценция .  Применения .</p>						
	<b>Всего часов:</b>	20	36	28	48,8		

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физико-химия материалов» на зимнюю сессию  
заочная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	21,2
лекций	8
практических/ семинарских	-
лабораторных	12
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	113,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма(ы) контроля:  
Экзамен зимняя сессия

№ п/п	Тема (Раздел)	Содержание раздела	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов
			ЛК	Контроль	ЛР	СР		
1	2		3	4	5	6	7	8
1.	Раздел 1 Квантовые Законы и мерио структура материалов		1		1	6		Изучить уравнения Шредингера, его волновую природу. Объяснить волновой характер движения в микром мире и его проявление на процессах в твердом теле
2.	Раздел 2. Атомная структура твердых тел .	Межатомное взаимодействие. Кристаллическая структура Кристаллические системы и пространственные решетки Кристаллические структуры металлов Кристаллические структуры керамических материалов	1	1	1	10	[1] сс. 22-. 52	Зная размеры атомов и их валентность, предложить типы кристаллической решетки и возможность твердых растворов

		<p>Кристаллические структуры полимеров .  . Индексы кристаллографических плоскостей и направлений  Представление ориентаций:  стереографическая проекция  Экспериментальные кристаллографические  Закон Брэггов—Вульфа  Рентгеновские методы  Электронная микроскопия  Кристаллографические текстуры</p>						
3.	Раздел 3. Дефекты в кристаллах .	<p>Точечные дефекты  Типы точечных  Термодинамика точечных  Экспериментальное доказательство существования точечных  Геометрия дислокаций  Методы обнаружения  Межзеренные границы.  Терминология и определения  Атомная структура межзеренных границ  Малоугловые границы</p>	1	1	1	6	[1] сс. 22-52	Изучить по лекциям и литературе методы исследования дефектов кристалла. Сделать доклад на контроле СР.

		Высокоугловые границы Фазовые границы Классификация фазовых границ .						
4.	Раздел а 4. Сплавы	Строение Термодинамика сплавов Твердые Интерметаллические соединения Общие упорядоченные твердые Фазы химических соединений Фазы с высокой плотностью упаковки Электронные фазы (фазы Юм-Розери) Многокомпонентные системы	1	1	1	9	[1] сс. 22-52	Изучить по лекциям, справочнику химика, интернет ресурсам влияние растворов меди на свойства алюминия и предложить технологию изготовления мелко дисперсного медного порошка для «залечивания» блока цилиндров ДВЗ
5	Раздел 5. Диффузия	Основные законы диффузии Коэффициент диффузии Атомистический механизм диффузии в твердом теле Корреляционные эффекты Химическая диффузия Термодинамический фактор Диффузия по межзеренным границам Диффузия в неметаллах:	1	1	1	6	[1] сс. 22-52	Изучить уравнения диффузии и рассчитать на компьютере, используя математические системы, скорость диффузии меди в алюминии в зависимости от температуры.

		ионные проводники						
6	Раздел 6. Механические свойства материалов и сырья	<p>Основы теории упругости</p> <p>Кривая</p> <p>Механизмы пластической деформации</p> <p>Кристаллографическое смещение при движении дислокации</p> <p>. Механическое Критическое разрешенное напряжение сдвига</p> <p>Закон Шмидта</p> <p>Дислокационная модель критического разрешенного напряжения</p> <p>Упругие свойства</p> <p>Взаимодействие дислокаций</p> <p>Термически активированное движение дислокаций.</p> <p>Упрочнение гранецентрированных монокристаллов под нагрузкой</p> <p>Геометрия деформации</p> <p>Дислокационные модели упрочнения растяжением</p> <p>. Диссоциация дислокаций. Прочность и</p>	1	1	2	10	[1] сс. 22-52	Изучить самостоятельно тему «Максвелловские» жидкости и предложить технологию прогонки вязкой массы по трубе. В целях избежания налипания и отвердевания массы на стенках трубы.

		<p>деформация поликристаллов  Механизмы упрочнения  Упрочнение твердых растворов.  Дисперсионное упрочнение  Упрочнение при выделении второй фазы.  Временная зависимость  Сверхпластичность: зависимость напряжения текучести от скорости деформации . Ползучесть  Неупругость и вязкостная упругость</p>						
7	Раздел 7. Возврат, рекристаллизация, рост зерен	<p>Процессы обработки металлов. Терминология  Энергетика  Деформационная  Возврат  Зародышеобразование . Миграция межзеренных границ .  . Кинетика первичной рекристаллизации  Рекристаллизационная диаграмма  Рекристаллизация в гомогенных  Рекристаллизация в многофазных  . Нормальный рост зерен</p>	1	1	1	16	[1] сс. 22-52	Рссчитать скорость кристаллизации из раствора определенного вещества при заданной температуре и давлении. Энергию активации найти в справочнике химика в электронном ресурсе



		Дискретный рост зерен (вторичная рекристаллизация Динамическая рекристаллизация Рекристаллизационные. Рекристаллизация в неметаллических материалах						
8	Раздел 8. Затвердевание .	Жидкое зародышеобразование в твердой фазе Рост кристаллов Форма кристалла Атомный механизм роста кристаллов . Рост кристаллов в расплаве. Кристаллизация чистых металлов. Кристаллизация сплавов Кристаллизация эвтектических сплавов Микроструктура литых образцов . Дефекты, обусловленные кристаллизацией . Быстрая закалка металлов и сплавов. Затвердевание стекол и полимеров. Ионные кристаллы и стекла	1	1	1	20	[1] сс. 22-52	Изучить теорию скорости кристаллизации в зависимости от температуры и давления и продумать, где и как в технологии керамики, металлов и полимеров можно использовать эти знания. Построить графики скорости полимеризации полиэтилена и полипропилена.

		Полимеры						
9	Раздел 9. Фазовые переходы в твердом теле	Чистые металлы Диффузионный контроль фазовых Общая классификация . Термодинамика разложения Зародышеобразование и спинодальный распад Метастабильные фазы . Старение Кинетика роста частиц выделяющейся фазы Эвтектоидный распад и дискретные выделения Мартенситные превращения Практические применения . ВТП-диаграммы Технологическая важность мартенситных превращений: примеры		1	1	20,8	[1] сс.310-333	Изучить фазовые диаграммы. Приведенные в учебнике [1] и Сделать анализ для применения знаний в проектировании новых технологий. Сделать доклад на Контроле СР
10	Раздел 10. Физические свойства материалов	Основы теории электронного строения Механические и тепловые Теплопроводность Электрические свойства Проводники, полупроводники и изоляторы . Проводимость металлов		1	2	20	[1] сс. 337-376	Изучить по учебнику [1] методы исследования физических свойств материалов.

	<p>. Модели  электропроводности  Сверхпроводимость  Магнитные свойства  Диа- и парамагнетизм .  Ферромагнетизм  Оптические свойства .  Свет Отражение от  металлических  поверхностей. Изоляторы  Окраска  Поглощение  Фотопроводимость  Люминесценция .  Применения .</p>						
	<b>Всего часов:</b>		8	9	12	113,8	

## Рейтинг – план дисциплины

## Б1.В.1.01 Физико-химия материалов

направление/специальность\_22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
курс \_4\_, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа	4	4	8	16
2. Контроль			3	6
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	5	1	3	5
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лаборная работа	4	4	8	16
2. Контроль			3	6
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	5	1	3	5
<b>Модуль 3</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа	4	2	4	8
2. Контроль			3	3
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	5	1	3	5
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			5	10
2. Публикация статей			5	10
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)			5	10
4. Участие в постановки новых лабораторных работ			5	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских,			0	-10

лабораторных занятий)				
<b>Итоговый контроль</b>				
2. Экзамен			5	30