

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры ИФиФМ  
протокол от


«30» июня 2017 г. №9

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Зав.кафедрой /



У.Ш.Шаяхметов

 / Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина «Физика конденсированного состояния»


Базовая часть

программа подготовки бакалавриата

Направление подготовки (специальность)  
04.03.02 Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль) подготовки  
«Медицинские и биоматериалы»

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель)	
Доцент, к.ф.-м.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)	

Для приема: 2015 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: доц., к.ф.-м.н. Гурьянова В.Р.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры протокол от «30» июня 2017 г. № 9

Заведующий кафедрой



/ У.Ш.Шаяхметов. /

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. 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. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>
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:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (указание кода)	Примечание
Знания	Программный материал по избранным главам теоретической физики	ОК 7 способность к самоорганизации и к самообразованию	
	Высокий научно – теоретическом уровень, изучение обязательной и дополнительной литературы, знание последних достижений в данных разделах теоретической физики и умелое их использование.	ОПК 1 способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание	
	Основные физико-химические закономерности формирования материалов	ОПК 2 способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов	

	<p>Методы расчета равновесных параметров систем и эмпирические методы расчета критических параметров.</p>	<p>ОПК 6  способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций</p>	
Умения	<p>Умеет творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, схемами, расчётами.</p>	<p>ОК 7  способность к самоорганизации и к самообразованию</p>	
	<p>Уметь пользоваться новейшими информационно коммуникационными технологиями в области химии, физики, математики, механики, биологии, кристаллографии, обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений в области своей научной специальности</p>	<p>ОПК 1  способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание</p>	
	<p>Выбирать адекватные физические модели и механизмы для анализа физических свойств конденсированных сред</p>	<p>ОПК 2  способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и</p>	

		кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов	
	Находить подходы к решению задач оптимизации химического процесса путем расчета оптимальных значений внешних параметров	ОПК 6 способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеет современными методами исследования, использует ЭВМ, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе учебной работы.	ОК 7 способность к самоорганизации и к самообразованию	
	Владеть навыками использования полученных знаний и умений для интерпретации структуры и прогноза свойств материалов	ОПК 1 способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание	
	Основами методов физических расчетов для моделирования свойств материалов	ОПК 2 способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики;	

	физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов	
Теоретическими представлениями в области расчетов и основным понятийным аппаратом	ОПК 6 способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	

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

Дисциплина Б1.Б.17 «Физика конденсированного состояния» относится к базовой части дисциплин учебного плана, реализуемого в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 1,2 семестре.

Изучение дисциплины «Физика конденсированного состояния» базируется на следующих дисциплинах:

«Математика», «Физика», «Химия», «Кристаллохимия».

Основные положения дисциплины «Физика конденсированного состояния» используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Физико-химические методы анализа природных материалов», «Химическая технология переработки природного сырья», «Технология полимерных композитов».

Целью преподавания дисциплины является изучение физики твердого тела. Дисциплина «Физика конденсированного состояния» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области связи, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. Эти цели достигаются на основе фундаментализации, интенсификации и индивидуализации процесса обучения путём внедрения и эффективного использования достижений компьютерных технологий. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ физических явлений в твердом теле.

Приобретенные студентами знания и навыки необходимы для применения их в специальных технических дисциплинах.

## 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: ОК 7 способность к самоорганизации и к самообразованию

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 усвоил в полном объёме программный материал по избранным главам теоретической физики.	Усвоил в не в полном объёме программный материал по избранным главам теоретической физики.	Усвоил программный материал по избранным главам теоретической физики, но допускает незначительные ошибки.	Отлично усвоил в полном объёме программный материал по избранным главам теоретической физики.
Второй этап (уровень)	Уметь:	Не умеет творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, схемами, расчётами.	Удовлетворительно умеет творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, схемами, расчётами.	Умеет творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, схемами, расчётами. Допускает незначитель	Умеет творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, схемами, расчётами.



				ные ошибки.	
Третий этап (уровень)	Владеть:	Не владеет современным и методами исследования, использует ЭВМ, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе учебной работы.	Не очень хорошо владеет современным и методами исследования, использует ЭВМ, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе учебной работы.	Владеет современными методами исследования, использует ЭВМ, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе учебной работы. Допускает незначительные ошибки.	Владеет современными методами исследования, использует ЭВМ, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе учебной работы.

Код и формулировка компетенции: ОПК 1 способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание

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 программный материал.	Удовлетворительно усвоил программный материал по избранным главам теоретической	Усвоил программный материал по избранным главам теоретической	Отлично излагает на высоком научно – теоретическом

			физики, слабо изучил обязательную и дополнительную литературу.	ой физики, изучил обязательную и дополнительную литературу, знает последние достижения в данных разделах теоретической физики и умело использует их при ответе, но допускает незначительные ошибки.	уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, знает последние достижения в данных разделах теоретической физики и умело использует их при ответе.
Второй этап (уровень)	Уметь:	Не умеет применять теоретические знания к решению практических задач.	Применяет теоретические знания к решению практических задач допускает ошибки.	Умело применяет теоретические знания к решению практических задач. Допускает незначительные ошибки.	Умело применяет теоретические знания к решению практических задач.
Третий этап (уровень)	Владеть:	Не владеет навыками использования полученных знаний и умений для интерпретации и структуры и прогноза свойств материалов.	Удовлетворительно владеет навыками использования полученных знаний и умений для интерпретации и структуры и прогноза свойств материалов.	Владеет навыками использования полученных знаний и умений для интерпретации и структуры и прогноза свойств материалов. Допускает	Прекрасно владеет навыками и использования полученных знаний и умений для интерпретации и структуры

				незначительные ошибки.	ы и прогноза свойств материалов.
--	--	--	--	------------------------	----------------------------------

ОПК 2 способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов

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 основные физико-химические закономерности формирования материалов	Удовлетворительно усвоил основные физико-химические закономерности формирования материалов	Усвоил основные физико-химические закономерности формирования материалов, но допускает незначительные ошибки.	Отлично излагает основные физико-химические закономерности формирования материалов
Второй этап (уровень)	Уметь:	Не умеет выбирать адекватные физические модели и механизмы для анализа физических свойств конденсированных сред	Выбирает адекватные физические модели и механизмы для анализа физических свойств конденсированных сред, допускает	Умело выбирает адекватные физические модели и механизмы для анализа физических свойств конденсированных	Умело выбирает адекватные физические модели и механизмы для анализа физических свойств конденсированных сред

			ошибки.	сред. Допускает незначитель ные ошибки.	
Третий этап (уровень)	Владеть:	Не владеет навыками основами методов физических расчетов для моделирования свойств материалов	Удовлетвори тельно владеет основами методов физических расчетов для моделирования свойств материалов	Владеет основами методов физических расчетов для моделирова ния свойств материалов. Допускает незначитель ные ошибки.	Прекрасно владеет основами методов физических расчетов для моделирова ния свойств материалов

Код и формулировка компетенции: ОПК 6 способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируем ые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенци й)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетвор ительно»)	3 («Удовлетво рительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать:	Не знает методы расчета равновесн ых параметров систем и эмпиричес кие методы расчета критически х	Удовлетвори тельно усвоил методы расчета равновесных параметров систем и эмпирически е методы расчета критических	Усвоил методы расчета равновесных параметров систем и эмпирически е методы расчета критических параметров.	Отлично излагает методы расчета равновесных параметров систем и эмпирически е методы расчета критических параметров.

		параметров	параметров.		
Второй этап (уровень)	Уметь:	Не умеет находить подходы к решению задач оптимизации химического процесса путем расчета оптимальных значений внешних параметров	Находит подходы к решению задач оптимизации химического процесса путем расчета оптимальных значений внешних параметров, допускает ошибки.	Умело находит подходы к решению задач оптимизации химического процесса путем расчета оптимальных значений внешних параметров. Допускает незначительные ошибки.	Умело находит подходы к решению задач оптимизации химического процесса путем расчета оптимальных значений внешних параметров
Третий этап (уровень)	Владеть:	Не владеет теоретическими представлениями в области расчетов и основным понятийным аппаратом.	Удовлетворительно владеет теоретическими представлениями в области расчетов и основным понятийным аппаратом.	Владеет теоретическими представлениями в области расчетов и основным понятийным аппаратом, допускает незначительные ошибки.	Прекрасно владеет теоретическими представлениями в области расчетов и основным понятийным аппаратом.

*Выше представлена таблица для формы промежуточного контроля – экзамен.*

Показатели сформированности компетенции.:

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).

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**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**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знает в полном объёме программный материал по избранным главам теоретической физики.	ОК 7 способность к самоорганизации и к самообразованию	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.
	Отлично излагает на высоком научно – теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, знает последние достижения в данных разделах теоретической физики и умело использует их при ответе.	ОПК 1 способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.
	Основные физико-химические закономерности формирования материалов	ОПК 2 способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.

		состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов	
	Методы расчета равновесных параметров систем и эмпирические методы расчета критических параметров.	ОПК 6 способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.
2-й этап Умения	Умеет творчески подтвердить теоретические положения соответствующими примерами, схемами, расчётами.	ОК 7 способность к самоорганизации и к самообразованию	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.
	Умеет применять теоретические знания к решению практических задач.	ОПК 1 способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.
	Выбирать адекватные физические модели и	ОПК 2 способность использовать	Ответы на семинаре, доклад

	механизмы для анализа физических свойств конденсированных сред	практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов	по реферату, тестирование.
	Находить подходы к решению задач оптимизации химического процесса путем расчета оптимальных значений внешних параметров	ОПК 6 способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.
3-й этап Владеть навыками	Владеет современными методами исследования, использует ЭВМ, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе учебной работы.	ОК 7 способность к самоорганизации и к самообразованию	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.
	Владеть навыками использования полученных знаний и умений для интерпретации структуры и прогноза свойств материалов	ОПК 1 способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне,	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.



		необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание	
	Навыками основами методов физических расчетов для моделирования свойств материалов	ОПК 2 способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.
	Теоретическими представлениями в области расчетов и основным понятийным аппаратом.	ОПК 6 способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Ответы на семинаре, доклад по реферату, тестирование.

### **4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### Описание тестирования

На тестирование запланировано 10 вопросов с одним правильным вариантом из четырех ответов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Всего за одно тестирование возможно получить 10 баллов.

#### Тестовые вопросы

##### Вариант №1

1. Силы Ван-дер-Ваальса.
2. Ковалентная связь.
3. Полиморфизм.
4. Плоскость скольжения.
5. Индексы узлов, направлений и плоскости.

##### Вариант №2

1. Дисперсионное взаимодействие.
2. Металлическая связь.
3. Полиморфные вещества.
4. Что такое порядок оси.
5. Зеркальная плоскость.

##### Вариант №3

1. Ориентационное взаимодействие.
2. Ионная связь.
3. Решетка Бравэ.
4. Элементы симметрии.
5. Сингонии.

##### Вариант №4

1. Индукционное взаимодействие.
2. Элементарная ячейка.
3. Центр симметрии.
4. Трансляция.
5. Ячейка Вигнера-Зейтца.

Критерии оценивания:

- 9-10 баллов – «отлично»  
6-8 баллов – «хорошо»  
4-5 баллов – «удовлетворительно»  
0-3 балла – «неудовлетворительно»

#### Темы рефератов

1. Квазикристаллы и аморфные вещества
2. Магнитные свойства тел
3. Нанокристаллы
4. Жидкие кристаллы и их применение
5. Методы определения атомной структуры твердого тела
6. Постоянные магниты. Технология изготовления. Характеристики
7. Тонкие пленки. Получение и свойства
8. Полупроводниковые приборы
9. Жидкие кристаллы и их применение
10. Суперпарамагнетизм и магнитный резонанс
11. Тепловые свойства твердых тел
12. Межатомные связи
13. Современные материалы на основе углерода. Нанотрубки, фуллерены
14. Дефекты кристаллической структуры, влияние деформации на их структуру
15. Влияние водорода на структуру металлических сплавов
16. Принципы моделирования картин рентгеновской дифракции
17. Наноструктуры на основе оксида цинка
18. Строение кристаллической решетки
19. Теплопроводность и теплопередача кристаллов
20. Электропроводность проводников и полупроводников
21. Доменная структура и механизмы перемагничивания
22. Трансляционная симметрия кристаллов и её основные следствия.
23. . Квантовая задача многих тел. Адиабатическое приближение.
24. Эффективный потенциал. Приближение Хартри-Фока и функционала электронной плотности.
25. Методы решения уравнений зонной теории. Метод плоских волн (ПВ), линейных комбинаций атомных орбиталей (ЛКАО).

#### Критерии оценивания:

- **4-5 баллов** выставляется студенту, если тема реферата раскрыта в полном объеме, материал проработан, презентация оформлена логически верной последовательности. Студент владеет материалом, на дополнительные вопросы отвечает без затруднений.

- **3 балла** выставляется студенту, если тема реферата раскрыта, материал проработан, презентация оформлена логически верной последовательности. Студент неуверенно владеет материалом, на дополнительные вопросы отвечает;

- **2 баллов** выставляется студенту, если тема реферата раскрыта, материал проработан не полностью, презентация оформлена. Студент плохо владеет материалом, на дополнительные вопросы не отвечает.

- **0-1 балла** выставляется студенту, если тема реферата не раскрыта, материал не проработан, презентация не оформлена. Студент не владеет материалом, на дополнительные вопросы не отвечает.

#### **4.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Критерии и шкала оценивания компетенций при выполнении теста**

За период обучения предусмотрено выполнение 2 тестирования. Тестирование и доклад по реферату оцениваются в 20 баллов.

Тестовые задания и темы рефератов разрабатываются на основе программы дисциплины, вопросов к экзамену и формируемым компетенциям.

Полнота и правильность ответов оценивается с точки зрения применения полученных знаний, на основе знаний, умений и навыков, полученных на лекционных, практических занятиях и при выполнении самостоятельной работы.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
17-20 баллов	Даны полные и правильные ответы на 85-100% вопросов тестирования.
14-16 баллов	Даны правильные решения на 70-84% вопросов тестирования
10-13 баллов	Даны правильные решения на 50-69% задач вопросов тестирования
6-9 баллов	Правильно выполнены только 30-49% вопросов тестирования. Обучающийся допускает грубые, существенные ошибки в ответах.
0-5 баллов	Правильно отвечено менее чем на 30% вопросов. Либо обучающийся присутствовал на тестировании, но не сдал ее преподавателю.

\*Всего 2 тестирования

#### **Вопросы к экзамену**

1. Структура твердых тел. Элементы кристаллографии
2. Силы Ван-дер-Ваальса, их классификация
3. Ионная, ковалентная и металлическая связи в твердых телах
4. Кристаллическая решетка. Решетки Бравэ и с базисом.
5. Обозначения узлов, направлений и плоскостей в кристаллах (индексы Миллера)
6. Классификация тел по кристаллическим структурам
7. Элементы симметрии в кристаллах, трансляционная симметрия, ячейка Вигнера-Зейтца.
8. Явление полиморфизма. Классификация твердых тел по кристаллографической симметрии
9. Обратная решетка и ее свойства

10. Несовершенства и дефекты кристаллической решетки
11. Элементы физической статистики
12. Способы описания состояний макроскопической системы
13. Числа состояний для микрочастиц. Классическая и квантовая статистики, их особенности и условия применимости
14. Невырожденные и вырожденные системы частиц. Критерий невырожденного идеального газа
15. Функции распределения вырожденных газов фермионов и бозонов
16. Зонная теория твердых тел
17. Энергетические уровни свободных атомов.
18. Элементарные возбуждения в твердых телах.
19. Динамика кристаллической решетки
20. Условия возникновения элементарных возбуждений в твердых телах. Время жизни элементарных возбуждений
21. Импульс фонона.
22. Неупругое рассеяние фотонов на акустических фононах
23. Электрические свойства твердых тел
24. Время релаксации и длина свободного пробега электронов
25. Зависимость подвижности носителей зарядов от температуры
26. Явление сверхпроводимости.
27. Магнитные свойства твердых тел
28. Магнитные свойства атомов. Классификация магнитных материалов. Полный магнитный момент атома
29. Доменная структура ферромагнетизма
30. Антиферромагнетизм, ферримагнетизм, ферриты
31. Фотонные кристаллы и их свойства
32. Методы получения фотонных кристаллов и способы управления фотонами

Критерии оценивания:

- **(27-30 баллов)** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **(22-26 баллов)** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **(15-21 балл)** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **(менее 15 баллов)** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении

практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## 5. Рекомендуемая литература.

### Основная литература

1. Гуртов, В.А. Физика твердого тела для инженеров : учебное пособие / В.А. Гуртов, Р.Н. Осауленко ; науч. ред. Л.А. Алешина. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2012. - 560 с. - (Мир физики и техники). - ISBN 978-5-94836-327-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233466>
2. Гольдаде, В.А. Физика конденсированного состояния : пособие / В.А. Гольдаде, Л.С. Пинчук ; ред. Н.К. Мышкин. - Минск : Белорусская наука, 2009. - 648 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93309>

### Дополнительная литература

3. Гороховатский, Ю.А. Физика полимерных диэлектриков : учебное пособие / Ю.А. Гороховатский, Е.А. Карулина, Д.Э. Темнов ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2013. - 125 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8064-1925-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428291>
4. Созинов, С.А. Структурные методы исследования кристаллов : учебное пособие / С.А. Созинов, Л.В. Колесников. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 108 с. - ISBN 978-5-8353-1284-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232740>

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<p><b>1.</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 401 (Учебный корпус, адрес, ул. Мингажева, д. 100),</p> <p><b>2.</b> учебная аудитория для</p>	<p>Аудитория № 401</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E, экран настенный Draper Luma AV (1:1) 96/96" 244*244MW (XT1000E).</p> <p>Читальный зал № 201 (З. Валиди 32, физ-мат корпус)</p> <p>Учебная мебель,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программное</p>

<p>проведения занятий семинарского типа: аудитория № 401 (Учебный корпус, адрес, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>3.</b> учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций аудитория № 401 (Учебный корпус, адрес, ул. Мингажева, д. 100))</p> <p><b>4.</b> учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 401 (Учебный корпус, адрес ул. Мингажева, д. 100))</p> <p><b>5.</b> помещения для самостоятельной работы: читальный зал № 201 (З. Валиди 32, физ-мат корпус), читальный зал № 201 (Учебный корпус, адрес, ул. Мингажева, д. 100),</p>	<p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5»/Кл/мышь - 5 шт, ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel, Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт.</p> <p>Читальный зал № 201 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>Учебная мебель, PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5»/Кл/мышь, ПК в компл. Фермо Intel, Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5»/Кл/мышь</p>	<p>обеспечение MOODLE: «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>; Перевод лицензии для системы Moodle <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a>».</p>
--	---	--

Приложение №1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физика конденсированного состояния» на 1,2 семестры

Очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7 / 252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	50
практических/ семинарских	50
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	150,6

Форма(ы) контроля:

экзамен   2   семестр



№ п/п	Тема и содержание	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	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Квантовый подход при изучении физики конденсированного состояния. Основы квантовой оптики.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
2	Тепловое излучение: Закон Кирхгофа. Формула Планка. Закон Стефана – Больцмана. Законы смещения и излучения Вина.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
3	Квантовые свойства света (фотоны: энергия, импульс, масса фотона). Давление света. Фотоэффект. Эффект Комптона.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
4	Основы квантовой механики. Волны де Бройля Соотношение неопределенностей Волновая функция и уравнение Шредингера. Средние значения физических	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	величин.							
5	Теория Бора для атома водорода и водородоподобных ионов. Атом водорода и водородоподобные ионы в сферических координатах. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы. Спин электрона. Принцип Паули.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
6	Фазы и фазовые переходы. Классификация фазовых переходов. Теория Ландау	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
7	Элементы кристаллографии. Типы симметрии в кристаллических структурах и их распределение по сингониям (индексы Миллера).	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
8	Анизотропия кристаллических свойств (жидкие кристаллы, полимеры).	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
9	Классификация твердых тел по характеру сил связи и типам кристаллических	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	структур.							
10	Несовершенство и дефекты кристаллической решетки, дислокации.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
11	Элементы статистической физики конденсированного состояния. Вырожденные и невырожденные коллективы, их связь с классической и квантовой статистикой. Числа квантовых состояний для микрочастиц.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
12	Модель газа свободных и независимых электронов и бозонов. Влияние температуры на распределение Ферми-Дирака. Вырожденные Ферми и Бозе газы.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
13	Классические и квантовые жидкости. Сверхтекучесть. Правила статистического усреднения физических величин в классической и квантовых статистиках.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
14	Зонная теория твердых тел. Зоны Бриллюэна. Уравнение Шредингера в периодическом	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	потенциале.							
15	Энергетический спектр электронов в кристалле. Энергия и поверхность Ферми.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
16	Эффективная масса электронов и дырок в валентной зоне полупроводника. Дисперсионные законы. Металлы, полупроводники, диэлектрики с точки зрения зонной теории.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
17	Элементарные возбуждения в твердых телах. Динамика кристаллической решетки. Классификация элементарных возбуждений в кристаллах.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
18	Тепловые свойства конденсированных сред. Теплоемкость твердого тела. Области низких и высоких температур. Теплоемкость электронного газа.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
19	Тепловые свойства конденсированных сред. Процессы переноса. Теплопроводность твердого тела. Удельная	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

	<p>теплопроводность неметаллов.</p> <p>Теплопроводность диэлектриков (решеточная теплопроводность)</p> <p>Теплопроводность металлов и сплавов в области высоких и низких температур.</p>							
20	<p>Электрические свойства конденсированных сред.</p> <p>Равновесное состояние электронного газа в проводнике. Дрейф электронов под действием внешнего электрического поля. Время релаксации и длина свободного пробега электронов.</p> <p>Электропроводность невырожденного и вырожденного электронного газов. Зависимость подвижности носителей заряда от температуры.</p> <p>Электропроводность чистых металлов.</p> <p>Электропроводность металлических сплавов.</p>	2	2		6,02	[1-4]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат тест</p>
21	<p>Электрические свойства конденсированных сред</p> <p>Явление сверхпроводимости.</p>	2	2		6,02	[1-4]	<p>Читать литературу, лекции</p>	<p>Реферат тест</p>

	Щели энергетического спектра электронов проводимости в сверхпроводнике. Теория сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера (БКШ-теория). Образование электронных пар Купера. Влияние внешних полей на сверхпроводящее состояние проводника. Теория Гинзбурга-Ландау. Квантование потока в сверхпроводниках. Эффект Джозефсона.							
22	Магнитные свойства конденсированных сред Магнитное поле в магнетиках. Магнитные свойства атомов. Орбитальный, спиновой и результирующий магнитные моменты атомов, их квантование. Классификация магнитных материалов. Диамагнетизм, индуцированный магнитный момент атома. Магнитная восприимчивость диэлектриков. Квантовая природа парамагнетизма. Парамагнетизм электронного газа.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест

23	Магнитные свойства конденсированных сред Квантовая природа ферромагнетизма, спиновые волны. Обменное взаимодействие и ферромагнетизм. Доменная структура ферромагнитных тел. Антиферро-магнетизм и ферриты.	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
24	Тенденции развития и проблемы физики конденсированного состояния Конденсированные среды. Современные проблемы. Самоорганизованные структуры в твердых телах. Стохастический резонанс..	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
25	Неупорядоченные конденсированные системы. Дальний порядок и беспорядок в конденсированных средах. Особенности строения неупорядоченных систем. Квазикристаллы. Аморфные металлические материалы	2	2		6,02	[1-4]	Читать литературу, лекции	Реферат тест
	Всего	50	50	1,4	150,6			

**Рейтинг-план дисциплины****«Физика конденсированного состояния»**

направление 04.03.02 Химия, физика и механика материалов

курс 3 , семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Квантовая теория</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Доклад на семинарских занятиях	0-5	5	0	25
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	0-5	5	0	25
<b>Модуль 2. Статистическая теория</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1 Доклад на семинарских занятиях	0-5	5	0	25
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	0-5	5	0	25
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен				
2. Поощрительный рейтинг				10
3. Непосещение лекционных занятий				-6
4. Непосещение семинарских занятий				-10
<b>Итого</b>				<b>110</b>



### Рейтинг-план дисциплины

#### «Физика конденсированного состояния»

направление 04.03.02 Химия, физика и механика материалов

курс 3 , семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Квантовая теория</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Доклад на семинарских занятиях	0-5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	0-5	4	0	20
<b>Модуль 2. Статистическая теория</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1 Доклад на семинарских занятиях	0-5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	0-5	4	0	20
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен				30
2. Поощрительный рейтинг				10
3. Непосещение лекционных занятий				-6
4. Непосещение семинарских занятий				-10
<b>Итого</b>				<b>110</b>