



ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол №10 от «24» мая 2022 г.

Зав. кафедрой  / Шаяхметов У.Ф.

Согласовано:
Председатель УМК факультета

 / А.В. Баннова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕОРИЯ ФАЗОВЫХ И СТРУКТУРНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ

Дисциплина вариативной части-Б1.В.ДВ.03.01

Программа Бакалавриата


Направление подготовки (специальность)

22.03.01 Материаловедение и технология материалов

Направленность (профиль) подготовки

Конструирование и производство изделий из композиционных материалов

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>доцент, к.ф.-м.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Давлетшина А.Д.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2022 г.
Уфа 2022

Составитель / составители: _____ *Дав* _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерной физики и физики материалов», протокол № 10 от «24» мая 2022г.

Заведующий кафедрой



_____/ Шаяхметов У.Ш.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций ¹¹ (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<i>Получение результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</i>	ПК-13. Способен выбирать и применять средства измерения для определения свойств наноструктурированных композиционных материалов	Б-ПК-13.1. Знает: способы и средства измерения для определения свойств наноструктурированных композиционных материалов;	Способность осуществлять научно-техническую разработку и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов;
		Б-ПК-13.2. Умеет: использовать при решении задач профессиональной деятельности теоретические основы материаловедения и технологии материалов;	Способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности

		<p>Б-ПК-13.3. Владеет: пониманием теоретических основ материаловедения и технологии материалов достаточным для их грамотного применения при решении практических задач.</p>	<p>Способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях Готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности</p>
--	--	--	--

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория фазовых и структурных превращений» относится к вариативной части.

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

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Высшая математика.

Физика.

Кристаллография.

Физика конденсированного состояния.

- Знание раздела физики "Теория фазовых и структурных превращений" необходимо для изучения следующих курсов: термодинамика материалов, теплофизика материалов; композиционные материалы; технология технической и строительной керамики.

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

ПК-13 Способен выбирать и применять средства измерения для определения свойств наноструктурированных композиционных материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
<p>ПК-13.1</p> <p>Знать:</p> <p>основные законы, положения, типы структур, свойства, фазовые и структурные превращения в наноструктурированных композиционных материалов для решения задач инженерной деятельности;</p>	<p>Знать:</p> <p>основные законы, положения, типы структур, свойства, фазовые и структурные превращения в наноструктурированных композиционных материалов для решения задач инженерной деятельности;</p>	<p>Знает основные законы, положения, типы структур, свойства, фазовые и структурные превращения в наноструктурированных композиционных материалов для решения задач инженерной деятельности;</p>	<p>Не знает основные законы, положения, типы структур, свойства, фазовые и структурные превращения в наноструктурированных композиционных материалов для решения задач инженерной деятельности;</p>
<p>ПК-13.2</p> <p>Уметь:</p> <p>применять основные законы, положения теории</p>	<p>Уметь:</p> <p>применять основные законы, положения теории</p>	<p>Умеет применять основные законы, положения теории фазовых и структурных превращений в наноструктурированных композиционных</p>	<p>Не умеет применять основные законы, положения теории фазовых и структурных превращений в наноструктурированных композиционных материалов</p>

я теории фазовых и структурных превращений в наноструктурированных композиционных материалах для решения задач инженерной деятельности;	фазовых и структурных превращений в наноструктурированных композиционных материалов для решения задач инженерной деятельности;	материалов для решения задач инженерной деятельности;	для решения задач инженерной деятельности;
ПК-13.3 Владеть: методами, способами и средствами измерения для определения свойств наноструктурированных композиционных материалов для решения задач инженерной деятельности;	Владеть: методами, способами и средствами измерения для определения свойств наноструктурированных композиционных материалов для решения задач инженерной деятельности;	Владеет методами, способами и средствами измерения для определения свойств наноструктурированных композиционных материалов для решения задач инженерной деятельности;	Не владеет методами, способами и средствами измерения для определения свойств наноструктурированных композиционных материалов для решения задач инженерной деятельности;

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

Компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения <i>Индикатор достижения компетенции (с кодом)</i>	Оценочные средства
ПК-13 Способен выбирать и применять средства измерения для определения свойств наноструктурированных композиционных материалов	<i>ПК-13.1</i> <i>Знать:</i> основные законы, положения, типы структур, свойства, фазовые и структурные превращения в наноструктурированных композиционных материалах;	Устный опрос Тестирование Контрольная работа Коллоквиум
	<i>ПК-13.2</i> <i>Уметь:</i> применять основные законы, положения, типы структур, свойства, фазовые и структурные превращения в наноструктурированных композиционных материалов для решения задач инженерной деятельности;	Устный опрос Тестирование Контрольная работа Коллоквиум
	<i>ПК-13.3</i> <i>Владеть:</i> методами, способами и средствами измерения для определения свойств наноструктурированных композиционных материалов для решения задач инженерной деятельности;	Устный опрос Тестирование Контрольная работа Коллоквиум

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

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Тематика вопросов для зачета, для контрольных работ, устного опроса, коллоквиума

1. Основные представления о фазовых переходах I и II рода. Фазовые переходы в кристаллах.
2. Основы теории фазового перехода II рода Ландау. Фазовые переходы типа «порядок — беспорядок» и типа смещения.
3. Описание фазовых переходов I рода в теории Ландау.
4. Кинетические особенности фазового перехода I рода. Образование зародышей новой фазы.
5. Коалесценция.
6. Описание фазового перехода II рода в одноосных сегнетоэлектриках. Диэлектрические свойства, нелинейность, коэрцитивное поле.
7. Описание фазового перехода в одноосных сегнетоэлектриках, испытывающих фазовый переход I рода.
8. Диэлектрические свойства. Температура Кюри. Гистерезис фазового перехода.
9. Диэлектрическая нелинейность. Смещение точки Кюри под действием электрического поля.
10. Индуцированный фазовый переход в одноосных сегнетоэлектриках.
11. Влияние механического напряжения на фазовый переход в одноосных сегнетоэлектриках.
12. Тепловые свойства и пирозффект в одноосных сегнетоэлектриках.
13. Пьезоэффскт в одноосных сегнетоэлектриках.
14. Описание фазового перехода в многоосных сегнетоэлектриках на примере титаната бария.
15. Последовательность чередования фаз. Температурный гистерезис фазовых переходов.
16. Описание диэлектрических свойств титаната бария в области фазовых переходов.
17. Аномалии модулей упругости пьезокоэффициентов в области фазовых переходов в кристалле титаната бария.
18. Влияние сильных механических напряжений на температуру фазовых переходов в кристалле титаната бария.
19. Термодинамическое описание фазовых переходов в сегнетоэлектриках и несобственных сегнетоэлектриках.
20. Фазовые превращения в твердых телах. Межфазные границы. Бездиффузионные и диффузионные фазовые превращения.
21. Квазимартенситные превращения в сегнетоэлектрических кристаллах. Формирование доменной структуры в многоосных сегнетоэлектриках при контролируемых условиях фазового перехода.
22. Фазовые переходы диэлектрик металл, диэлектрик - сверхпроводник. Фотостимулированные фазовые переходы.
23. Морфотропные фазовые переходы в сегнетоэлектрических твердых растворах. Морфотропная граница, морфотропная область.
24. Размытые фазовые переходы в сегнетоэлектриках.
25. Сегнетоэлектрики - релаксоры.

Зачетный билет содержит два вопроса. Каждый вопрос оценивается максимум до 15 баллов.

Пример зачетного билета по дисциплине «Теория фазовых и структурных превращений»:

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Теория фазовых и структурных превращений»

Направление/Специальность 22.03.01 Материаловедение и технология материалов

Профиль/Программа/Специализация

1. Основные представления о фазовых переходах I и II рода.
2. Описание диэлектрических свойств титаната бария в области фазовых переходов.

Критерии оценки для зачета (в баллах):

- **17-30 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 или допущены небольшие неточности. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок или допущены несущественные ошибки;

- **1-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий или свидетельствуют о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. 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. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Шкала перевода оценок:

-зачтено - от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);

-не зачтено - менее 60 баллов.

Контрольная работа содержит 2 вопроса.

Пример контрольной работы

1. Кинетические особенности фазового перехода I рода.
2. Сегнетоэлектрики - релаксоры.

Критерии оценивания контрольных работ

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по 5-ти балльной системе.

- **5 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;

- **4 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;

- **3 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;

- **0-2 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.

Тестовые задания содержат 25 вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

Пример тестовых заданий

Фазовые переходы I рода характеризуются

- 1) постоянством температуры
- 2) изменением энтропии
- 3) изменением объема
- 4) скачкообразным изменением теплоемкости

Фазовый переход какого рода сопровождается поглощением или выделением теплоты?

- 1) I рода
- 2) II рода

Критерии оценки при тестировании:

0 баллов ставится на данный вопрос теста, если ответ не правильный.

1 балл ставится на данный вопрос теста, если ответ правильный.

Оценки приводятся в 15-ти балльную систему

Критерии оценивания при устном опросе и для коллоквиума

- 10 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;

- 8 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;

-5-6 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;

- 0-4 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.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебное пособие / О.А. Масанский, В.С. Казаков, А.М. Токмин и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 268 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3322-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435698>

Дополнительная литература

2. Барыбин, А.А. Физико-технологические основы макро-, микро, и наноэлектроники : учебное

пособие / А.А. Барыбин, В.И. Томилин, В.И. Шаповалов ; под общ. ред. А.А. Барыбина. - Москва : Физматлит, 2011. - 783 с. : ил., схем., табл. - ISBN 978-5-9221-1321-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457643>

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

А). Ресурсы Интернет.

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система. Университетская библиотека онлайн. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

Б). Электронные ресурсы (дополнение списка литературы)

1. Столяров, В. Л. Фазовые превращения и структурообразование : учебник / В. Л. Столяров, Е. С. Малютина, В. Ю. Введенский. — Москва : МИСИС, 2018. — 266 с. — ISBN 978-5-906846-85-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: <https://e.lanbook.com/book/115294>>
2. Лилеев, А. С. Фазовые равновесия и структурообразование : Превращения в твердом состоянии в металлах и сплавах : учебное пособие / А. С. Лилеев, Е. С. Малютина, А. С. Старикова. — Москва : МИСИС, 2010. — 88 с. — ISBN 978-5-87623-385-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: <https://e.lanbook.com/book/117154>>

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

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Аудитория 401	Лекции, семинарские занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска.
Компьютерный класс 403	Компьютерное тестирование	Компьютеры, имеющие связь с системой контроля качества обучения.
Аудитория 302	Лекции	Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран Программное обеспечение:

		<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.</p>
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитории № 302	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор
Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.
Читальный зал №4 (корпус биофака, 4 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60.

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины **Теория фазовых и структурных превращений** на 7 семестр
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
Лекций	36
практических/ семинарских	0
Лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (РС)	57
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	50,8

Форма(ы) контроля:

Зачет ___7___ 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/ СЕ М	СЗ	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Модуль 1 Введение. Основные представления о фазовых переходах. Условие равновесия фаз. Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые переходы в кристаллах. Реконструктивные и полиморфные превращения.	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
2.	Теория фазовых переходов второго рода Ландау. Параметр порядка фазового перехода. Фазовые переходы типа смещения и типа «порядок - беспорядок». Изменение симметрии при фазовом переходе второго рода.	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
3.	Термодинамический потенциал. Условие устойчивости фазы. Изолированные и критические точки непрерывного перехода. Релаксация параметра порядка	4			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование

	вблизи точки фазового перехода второго рода.							
4.	Описание фазовых переходов первого рода в теории Ландау. Разложение термодинамического потенциала в ряд по параметру порядка. Тепловые свойства; скачок энтропии, скачок теплоемкости.	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
5.	Кинетика фазового перехода первого рода. Образование зародышей новой фазы. Коалесценция. Флуктуации параметра порядка вблизи точки перехода.	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
6.	Сегнетоэлектрические фазовые переходы. Описание фазового перехода второго рода в одноосных сегнетоэлектриках. Зависимость спонтанной поляризации от температуры. Диэлектрическая проницаемость и точка Кюри. Диэлектрическая нелинейность. Коэрцитивное поле	4			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
7.	Влияние электрического поля на точку Кюри. Тепловые свойства, пирозэффект. Кристалл под действием механических напряжений: смещение точки Кюри, изменения диэлектрических свойств, пьезоэффект.	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
8.	Описание фазового перехода первого рода в одноосных сегнетоэлектриках.	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал,	Устный опрос Контрольная работа

	Температурные зависимости поляризованности и диэлектрической проницаемости. Точка Кюри и гистерезис фазового перехода.						рекомендуемую литературу	Тестирование
9.	Модуль 2 Диэлектрическая нелинейность. Смещение точки Кюри под действием электрического поля. Индуцированный фазовый переход. Тепловые свойства, пирозэффект, Кристалл под действием механических напряжений: смещение точки Кюри, изменения диэлектрических свойств, пьезоэффект.	2			4,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
10.	Описание фазового перехода в многоосных сегнетоэлектриках на примере титаната бария. Многокомпонентный параметр порядка. Последовательность чередования фаз. Температурный гистерезис фазовых переходов.	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
11.	Кристалл титаната бария в слабом электрическом поле. Тензор диэлектрической проницаемости. Влияние сильного электрического поля на температуру фазовых переходов.	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
12.	Тепловые свойства кристалла титаната бария, пирозэффект. Кристалл под действием слабых механических напряжений,	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал,	Устный опрос Контрольная работа Тестирование

	пьезоэффект. Температурные зависимости модулей упругости и пьезоэффекта.						рекомендуемую литературу	
13.	Влияние сильных механических напряжений на температуру фазовых переходов. 90° - е повороты вектора спонтанной поляризованности. Изменение диэлектрической проницаемости под действием однородных механических напряжений.	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
14.	Термодинамическое описание фазовых переходов в сегнетоэлектриках, несобственных сегнетоэлектриках, антисегнетоэлектриках и ферромагнетиках.	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
15.	Фазовые превращения в кристаллах. Межфазные границы при фазовых переходах. Без-диффузионные и диффузионные фазовые переходы. Мартенситные и массивные фазовые превращения	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
16.	Мартенситное бездиффузионное превращение в кристаллах. Особенности мартенситного превращения. Термоупругий мартенсит.	2			3,5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
	Всего часов:	28			57			

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины **Теория фазовых и структурных превращений** на 9 семестр
(наименование дисциплины)

очно-заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	28,2
Лекций	28
практических/ семинарских	0
Лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (РС)	65
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	50,8

Форма(ы) контроля:

Зачет ___9___ 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/ СЕ М	СЗ	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Модуль 1 Введение. Основные представления о фазовых переходах. Условие равновесия фаз. Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые переходы в кристаллах. Реконструктивные и полиморфные превращения.	1			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
2.	Теория фазовых переходов второго рода Ландау. Параметр порядка фазового перехода. Фазовые переходы типа смещения и типа «порядок - беспорядок». Изменение симметрии при фазовом переходе второго рода.	2			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
3.	Термодинамический потенциал. Условие устойчивости фазы. Изолированные и критические точки непрерывного перехода. Релаксация параметра порядка	2			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование

	вблизи точки фазового перехода второго рода.							
4.	Описание фазовых переходов первого рода в теории Ландау. Разложение термодинамического потенциала в ряд по параметру порядка. Тепловые свойства; скачок энтропии, скачок теплоемкости.	2			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
5.	Кинетика фазового перехода первого рода. Образование зародышей новой фазы. Коалесценция. Флуктуации параметра порядка вблизи точки перехода.	1			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
6.	Сегнетоэлектрические фазовые переходы. Описание фазового перехода второго рода в одноосных сегнетоэлектриках. Зависимость спонтанной поляризации от температуры. Диэлектрическая проницаемость и точка Кюри. Диэлектрическая нелинейность. Коэрцитивное поле	2			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
7.	Влияние электрического поля на точку Кюри. Тепловые свойства, пирозэффект. Кристалл под действием механических напряжений: смещение точки Кюри, изменения диэлектрических свойств, пьезоэффект.	2			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
8.	Описание фазового перехода первого рода в одноосных	2			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал,	Устный опрос

	сегнетоэлектриках. Температурные зависимости поляризованности и диэлектрической проницаемости. Точка Кюри и гистерезис фазового перехода.						рекомендуемую литературу	Контрольная работа Тестирование
9.	Модуль 2 Диэлектрическая нелинейность. Смещение точки Кюри под действием электрического поля. Индукцированный фазовый переход. Тепловые свойства, пирозэффект, Кристалл под действием механических напряжений: смещение точки Кюри, изменения диэлектрических свойств, пьезоэффект.	2			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
10.	Описание фазового перехода в многоосных сегнетоэлектриках на примере титаната бария. Многокомпонентный параметр порядка. Последовательность чередования фаз. Температурный гистерезис фазовых переходов.	2			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
11.	Кристалл титаната бария в слабом электрическом поле. Тензор диэлектрической проницаемости. Влияние сильного электрического поля на температуру фазовых переходов.	1			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
12.	Тепловые свойства кристалла титаната бария, пирозэффект. Кристалл под действием слабых	2			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал,	Устный опрос

	механических напряжений, пьезоэффект. Температурные зависимости модулей упругости и пьезоэффекта.					рекомендуемую литературу	Контрольная работа Тестирование	
13.	Влияние сильных механических напряжений на температуру фазовых переходов. 90° - е повороты вектора спонтанной поляризованности. Изменение диэлектрической проницаемости под действием однородных механических напряжений.	2			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
14.	Термодинамическое описание фазовых переходов в сегнетоэлектриках, несобственных сегнетоэлектриках, антисегнетоэлектриках и ферромагнетиках.	1			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
15.	Фазовые превращения в кристаллах. Межфазные границы при фазовых переходах. Бездиффузионные и диффузионные фазовые переходы. Мартенситные и массивные фазовые превращения	2			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
16.	Мартенситное бездиффузионное превращение в кристаллах. Особенности мартенситного превращения. Термоупругий мартенсит.	2			4	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
	Всего часов:	28			65			

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины **Теория фазовых и структурных превращений**
(наименование дисциплины)

заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	12,2
Лекций	12
практических/ семинарских	0
Лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (РС)	81
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	50,8

Форма(ы) контроля:

Зачет зимняя сессия

№ 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/ СЕ М	СЗ	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Модуль 1 Введение. Основные представления о фазовых переходах. Условие равновесия фаз. Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые переходы в кристаллах. Реконструктивные и полиморфные превращения.	1			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
2.	Теория фазовых переходов второго рода Ландау. Параметр порядка фазового перехода. Фазовые переходы типа смещения и типа «порядок - беспорядок». Изменение симметрии при фазовом переходе второго рода.	1			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
3.	Термодинамический потенциал. Условие устойчивости фазы. Изолированные и критические точки непрерывного перехода. Релаксация параметра порядка	1			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование

	вблизи точки фазового перехода второго рода.							
4.	Описание фазовых переходов первого рода в теории Ландау. Разложение термодинамического потенциала в ряд по параметру порядка. Тепловые свойства; скачок энтропии, скачок теплоемкости.	1			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
5.	Кинетика фазового перехода первого рода. Образование зародышей новой фазы. Коалесценция. Флуктуации параметра порядка вблизи точки перехода.				5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
6.	Сегнетоэлектрические фазовые переходы. Описание фазового перехода второго рода в одноосных сегнетоэлектриках. Зависимость спонтанной поляризации от температуры. Диэлектрическая проницаемость и точка Кюри. Диэлектрическая нелинейность. Коэрцитивное поле	1			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
7.	Влияние электрического поля на точку Кюри. Тепловые свойства, пирозэффект. Кристалл под действием механических напряжений: смещение точки Кюри, изменения диэлектрических свойств, пьезоэффект.	1			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
8.	Описание фазового перехода первого рода в одноосных	1			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал,	Устный опрос

	сегнетоэлектриках. Температурные зависимости поляризованности и диэлектрической проницаемости. Точка Кюри и гистерезис фазового перехода.						рекомендуемую литературу	Контрольная работа Тестирование
9.	Модуль 2 Диэлектрическая нелинейность. Смещение точки Кюри под действием электрического поля. Индуцированный фазовый переход. Тепловые свойства, пирозэффект, Кристалл под действием механических напряжений: смещение точки Кюри, изменения диэлектрических свойств, пьезоэффект.	1			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
10.	Описание фазового перехода в многоосных сегнетоэлектриках на примере титаната бария. Многокомпонентный параметр порядка. Последовательность чередования фаз. Температурный гистерезис фазовых переходов.				6	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
11.	Кристалл титаната бария в слабом электрическом поле. Тензор диэлектрической проницаемости. Влияние сильного электрического поля на температуру фазовых переходов.	1			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
12.	Тепловые свойства кристалла титаната бария, пирозэффект. Кристалл под действием слабых	1			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал,	Устный опрос

	механических напряжений, пьезоэффект. Температурные зависимости модулей упругости и пьезоэффекта.						рекомендуемую литературу	Контрольная работа Тестирование
13.	Влияние сильных механических напряжений на температуру фазовых переходов. 90° - е повороты вектора спонтанной поляризованности. Изменение диэлектрической проницаемости под действием однородных механических напряжений.				5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
14.	Термодинамическое описание фазовых переходов в сегнетоэлектриках, несобственных сегнетоэлектриках, антисегнетоэлектриках и ферромагнетиках.	1			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
15.	Фазовые превращения в кристаллах. Межфазные границы при фазовых переходах. Бездиффузионные и диффузионные фазовые переходы. Мартенситные и массивные фазовые превращения	1			5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
16.	Мартенситное бездиффузионное превращение в кристаллах. Особенности мартенситного превращения. Термоупругий мартенсит.				5	[1, 2]	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Контрольная работа Тестирование
	Всего часов:	12			81			

Рейтинг – план дисциплины

Теория фазовых и структурных превращенийспециальность 22.03.01 Материаловедение и технология материаловкурс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
Контрольная работа	10	1	0	10
Коллоквиум или устный опрос	10	1	0	10
Рубежный контроль				
Тестирование	15	1	0	15
Итого			35	
Модуль 2				
Текущий контроль				
Контрольная работа	10	1	0	10
Коллоквиум или устный опрос	10	1	0	10
Рубежный контроль				
Тестирование	15	1	0	15
Итого			35	
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
экзамен				30
ИТОГО за семестр по видам контроля:	Текущий контроль. Контрольная работа, коллоквиум или устный опрос – 40 баллов Всего по текущему контролю – 40 баллов (40% общей рейтинговой оценки) Рубежный контроль. тестирование – 30 баллов. Всего по рубежному контролю – 30 баллов			