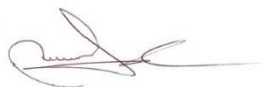


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры ИФиФМ
протокол от «28» июня 2019 г. №7

Зав.кафедрой



/ У.Ш.Шаяхметов

Согласовано:
Председатель УМК факультета



/ Мельникова А.Я.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теория фазовых и структурных превращений»

Дисциплина по выбору

программа бакалавриата

Направление подготовки


22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов"

Направленность (профиль) подготовки

"Конструирование и производство изделий из композиционных материалов"

Квалификация

Бакалавр

| | |
|---|--|
| Разработчик (составитель) | |
| Доцент, к.ф.-м.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание) |  / <u>Гурьянова В.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.) |

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019г.

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов протокол от «28» июня 2019 г. № 7

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:

| Результаты обучения | | Формируемая компетенция (указание кода) | Примечание |
|---------------------|--|--|------------|
| Знания | Знать современные теории фазовых переходов I, II рода и структурных фазовых превращений, также особенности теплофизических свойств материалов в области фазовых переходов. | ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями | |
| | Знания о фундаментальных основах технологических процессов получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники | ПК-9 готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами | |
| Умения | Рассчитывать и моделировать основные параметры наноструктурных материалов, изделий и устройств на их основе, исходя из требуемых характеристик и условий эксплуатации | ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями | |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|
| | Уметь применять знания о фундаментальных основах технологических процессов получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники | ПК-9 готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами | |
| Владения (навыки / опыт деятельности) | Проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники | ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями | |
| | Разрабатывать технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, получать материалы и компоненты нано- и микросистемной техники | ПК-9 готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами | |

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.1.ДВ.04.01 «Теория фазовых и структурных превращений» реализует требования ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

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.

Изучение дисциплины «Теория фазовых и структурных превращений» базируется на следующих дисциплинах:

«Математика», «Физика», «Физика конденсированного состояния».

Основные положения дисциплины «Теория фазовых и структурных превращений» используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Полимерные материалы», «Оборудование, механизация автоматизация в технологии материалов».

Цель: формирование у студентов представлений о фазовых переходах в кристаллических твердых телах, об их описании с использованием понятия «параметр порядка», введенном Ландау, о многообразии фазовых переходов и важности описания этих процессов для практики. создание у студентов базовых знаний о фазовых переходах, протекающих в активных материалах, способах их описания и использования в практической работе.

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: Способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6)

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | |
|-------------------------------------|---|---|--|
| | | не зачтено | зачтено |
| Первый этап (уровень) | Знать: | Не знает современные теории фазовых переходов I, II рода и структурных фазовых превращений, также особенности теплофизических свойств материалов в области фазовых переходов. | Знает современные теории фазовых переходов I, II рода и структурных фазовых превращений, также особенности теплофизических свойств материалов в области фазовых переходов. |
| Второй | Уметь: | Не умеет рассчитывать и | Умеет рассчитывать и |

| | | | |
|--------------------------|----------|--|--|
| этап (уровень) | | моделировать основные параметры наноструктурных материалов, изделий и устройств на их основе, исходя из требуемых характеристик и условий эксплуатации | моделировать основные параметры наноструктурных материалов, изделий и устройств на их основе, исходя из требуемых характеристик и условий эксплуатации |
| Третий этап (уровень) | Владеть: | Не владеет навыками проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники | Владеет навыками проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники |

Код и формулировка компетенции: ПК-9 - готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами

| Этап (уровень) освоения компетенци и | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | |
|--|---|--|---|
| | | не зачтено | зачтено |
| Первый этап (уровень) | Знать: | Не знает фундаментальные основа технологических процессов получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники | Знает фундаментальные основа технологических процессов получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. |
| Второй этап (уровень) | Уметь: | Не умеет рассчитывать и моделировать технологические процессы получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. | Умеет рассчитывать и моделировать технологические процессы получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. |
| Третий этап (уровень) | Владеть: | Не владеет навыками получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники | Владеет навыками получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники |

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

| Этапы освоения | Результаты обучения | Компетенция | Оценочные средства |
|--------------------|---|---|-----------------------------------|
| 1-й этап Знания | Знает современные теории фазовых переходов I, II рода и структурных фазовых превращений, также особенности теплофизических свойств материалов в области фазовых переходов. | ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями | Доклад по реферату, тестирование. |
| | Знает фундаментальные основа технологических процессов получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. | ПК-9 готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами | |
| 2-й этап Умения | Умеет рассчитывать и моделировать основные параметры наноструктурных материалов, изделий и устройств на их основе, исходя из требуемых характеристик и условий эксплуатации | ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями | Доклад по реферату, тестирование. |
| | Умеет рассчитывать и моделировать технологические процессы получения | ПК-9 готовностью участвовать в разработке | |

| | | | |
|------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| | материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. | технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами | |
| 3-й этап Владеть навыками | Владеет навыками проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники | ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями | Доклад по реферату, тестирование. |
| | Владеет навыками получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники | ПК-9 готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами | |

**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

Тестовые вопросы

Вариант №1

1. Нанокompозиты
2. Примеры фазового перехода
3. Понятие размерного эффекта
4. Декан
5. Параметр порядка при структурном фазовом переходе

Вариант №2

1. Пористые стекла и их применение
2. Наноструктурная керамика, примеры
3. Плавление-кристаллизация отдельных малых частиц
4. Структурные фазовые переходы в объемных кристаллах
5. Сегнетоэлектрики

Темы рефератов

1. Особенности структуры льда при кристаллизации воды в пористых матрицах
2. Гистерезисные явления при плавлении и кристаллизации нановключений в матрице
3. Применение уравнения Дебая-Шеррера для определения размеров нановключений в нанокompозите
4. Модель Изинга сегнетоэлектрического фазового перехода для нановключений
5. Свойства объемного суперионика AgI и нанокompозитов с включениями AgI
6. Исследование суперионной проводимости нанокompозитов методами ЯМР
7. Сверхпроводимость фотонных кристаллов, заполненных металлами
8. Применение сквид- магнетометров для исследования сверхпроводящих нанокompозитов
9. Керметы –структура, свойства и применения
10. Квантовые размерные эффекты в малых металлических частицах
11. Структура и получение молекулярных решеток МСМ-41
12. Разложение Ландау для малой сегнетоэлектрической частицы с фазовым переходом 1 рода
13. Изменение симметрии кристалла при фазовом переходе II рода
14. Кинетика фазового перехода I рода
15. Влияние однородного механического напряжения на параметры фазового перехода в сегнетоэлектриках
16. Индуцированный электрическим полем фазовый переход
17. Аномалии диэлектрических свойств кристаллов титаната бария при фазовых переходах
18. Аномалии упругих и пьезоэлектрических свойств в кристаллах титаната бария при фазовых переходах
19. Сегнетоэластики и их свойства
20. Несобственные сегнетоэлектрики
21. Описание фазовых переходов с антисегнетоэлектриках
22. Мартенситные превращения в твердых телах
23. Формирование доменной структуры в сегнетоэлектриках при фазовом переходе
24. Фазовые переходы «диэлектрик-металл», «диэлектрик-сверхпроводник»

25. Размытые фазовые переходы в сегнетоэлектриках

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 1 тестирование. 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.

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|------------------|--|
| 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 1 тестирование

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.

Вопросы к зачету

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 пирозэффект в одноосных сегнетоэлектриках.
13. Пьезоэффект 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.

5. Рекомендуемая литература.

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]. -

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>

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

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| <p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 401 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100),</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 302 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 302 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 302 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал, библиотека (Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32), библиотека</p> | <p>Аудитория № 401 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p>Аудитория № 302 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор NecM361X(M361XG) LCD 3600LmXGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180с.</p> <p>Читальный зал(Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p>Библиотека (Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 4 шт, сканер – 1 шт.</p> <p>Библиотека (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</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> |

| | | |
|---|--|--|
| (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100). | | |
|---|--|--|

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Теория фазовых и структурных превращений» на 7 семестр

Очная

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 4 / 144 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 36,2 |
| лекций | 36 |
| практических/ семинарских | |
| лабораторных | |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 107,8 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | |

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/СЕМ | ФКР | СРС | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Тема 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 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 2 | Тема 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 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 3 | Тема 3. Термодинамический потенциал. Условие устойчивости фазы. Изолированные и критические точки непрерывного перехода. | 2 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|--|------|------|-------|---------------------------|-----------------|
| | Релаксация параметра порядка вблизи точки фазового перехода второго рода. | | | | | | | |
| 4 | Тема 4. Описание фазовых переходов первого рода в теории Ландау. Разложение термодинамического потенциала в ряд по параметру порядка. Тепловые свойства; скачок энтропии, скачок теплоемкости. | 2 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 5 | Тема 5. Кинетика фазового перехода первого рода. Образование зародышей новой фазы. Коалесценция. Флуктуации параметра порядка вблизи точки перехода. | 2 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 6 | Тема 6. Сегнетоэлектрические фазовые переходы. Описание фазового перехода второго рода в одноосных сегнетоэлектриках. Зависимость спонтанной поляризованное TM от температуры. Диэлектрическая проницаемость и точка Кюри. Диэлектрическая нелинейность. Коэрцитивное поле. | 4 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|--|------|------|-------|---------------------------|-----------------|
| 7 | Тема 7. Влияние электрического поля на точку Кюри. Тепловые свойства, пирозэффект. Кристалл под действием механических напряжений: смещение точки Кюри, изменения диэлектрических свойств, пьезоэффект.. | 2 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 8 | Тема 8. Описание фазового перехода первого рода в одноосных сегнетоэлектриках. Температурные зависимости поляризованности и диэлектрической проницаемости. Точка Кюри и гистерезис фазового перехода. | 2 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 9 | Тема 9. 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 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| | Тема 10. Описание фазового перехода в многоосных сегнетоэлектриках на | 2 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|--|------|------|-------|----------------------------------|-------------------------|
| | <p>примере титаната бария. Многокомпонентный параметр порядка. Последовательность чередования фаз. Температурный гистерезис фазовых переходов.</p> | | | | | | | |
| | <p>Тема 11. Кристалл титаната бария в слабом электрическом поле. Тензор диэлектрической проницаемости. Влияние сильного электрического поля на температуру фазовых переходов.</p> | 2 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | <p>Читать литературу, лекции</p> | <p>Реферат тест</p> |
| | <p>Тема 12 Тепловые свойства кристалла титаната бария, пирозэффект. Кристалл под действием слабых механических напряжений, пьезоэффект. Температурные зависимости модулей упругости и пьезоэффекта.</p> | 2 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | <p>Читать литературу, лекции</p> | <p>Реферат тест</p> |
| | <p>Тема 13. Влияние сильных механических напряжений на температуру фазовых переходов. 90° - е повороты вектора спонтанной поляризованности. Изменение диэлектрической проницаемости под действием однородных механических напряжений.</p> | 2 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | <p>Читать литературу, лекции</p> | <p>Реферат тест</p> |

| | | | | | | | | |
|--|---|----|--|------|------|-------|---------------------------|-----------------|
| | Тема 14. Термодинамическое описание фазовых переходов в сегнетоэлектриках, несобственных сегнетоэлектриках, антисегнетоэлектриках и ферромагнетиках. | 2 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| | Тема 15. Фазовые превращения в кристаллах. Межфазные границы при фазовых переходах. Бездиффузионные и диффузионные фазовые переходы. Мартенситные и массивные фазовые превращения. | 2 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| | Тема 16. Мартенситное бездиффузионное превращение в кристаллах. Особенности мартенситного превращения. Термоупругий мартенсит. | 2 | | 0,01 | 6,75 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| | Всего | 36 | | 0,2 | 108 | | | |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Теория фазовых и структурных превращений» на 9 семестр

Очно-заочная

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 4 / 144 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 28,2 |
| лекций | 28 |
| практических/ семинарских | |
| лабораторных | |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 115,8 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | |

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/СЕМ | ФКР | СРС | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Тема 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 | | 0,01 | 8 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 2 | Тема 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 | | 0,01 | 8 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 3 | Тема 3. Термодинамический потенциал. Условие устойчивости фазы. Изолированные и критические точки непрерывного перехода. | 2 | | 0,01 | 7 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|--|------|---|-------|---------------------------|-----------------|
| | Релаксация параметра порядка вблизи точки фазового перехода второго рода. | | | | | | | |
| 4 | Тема 4. Описание фазовых переходов первого рода в теории Ландау. Разложение термодинамического потенциала в ряд по параметру порядка. Тепловые свойства; скачок энтропии, скачок теплоемкости. | 2 | | 0,01 | 7 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 5 | Тема 5. Кинетика фазового перехода первого рода. Образование зародышей новой фазы. Коалесценция. Флуктуации параметра порядка вблизи точки перехода. | 2 | | 0,01 | 6 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 6 | Тема 6. Сегнетоэлектрические фазовые переходы. Описание фазового перехода второго рода в одноосных сегнетоэлектриках. Зависимость спонтанной поляризованное TM от температуры. Диэлектрическая проницаемость и точка Кюри. Диэлектрическая нелинейность. Коэрцитивное поле. | 2 | | 0,01 | 5 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|--|------|---|-------|---------------------------|-----------------|
| 7 | Тема 7. Влияние электрического поля на точку Кюри. Тепловые свойства, пирозэффект. Кристалл под действием механических напряжений: смещение точки Кюри, изменения диэлектрических свойств, пьезоэффект.. | 1 | | 0,01 | 7 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 8 | Тема 8. Описание фазового перехода первого рода в одноосных сегнетоэлектриках. Температурные зависимости поляризованности и диэлектрической проницаемости. Точка Кюри и гистерезис фазового перехода. | 1 | | 0,01 | 7 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 9 | Тема 9. 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 | | 0,01 | 7 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| | Тема 10. Описание фазового перехода в многоосных сегнетоэлектриках на | 2 | | 0,01 | 7 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|--|------|---|-------|----------------------------------|-------------------------|
| | <p>примере титаната бария. Многокомпонентный параметр порядка. Последовательность чередования фаз. Температурный гистерезис фазовых переходов.</p> | | | | | | | |
| | <p>Тема 11. Кристалл титаната бария в слабом электрическом поле. Тензор диэлектрической проницаемости. Влияние сильного электрического поля на температуру фазовых переходов.</p> | 1 | | 0,01 | 6 | [1-2] | <p>Читать литературу, лекции</p> | <p>Реферат тест</p> |
| | <p>Тема 12 Тепловые свойства кристалла титаната бария, пирозэффект. Кристалл под действием слабых механических напряжений, пьезоэффект. Температурные зависимости модулей упругости и пьезоэффекта.</p> | 1 | | 0,01 | 6 | [1-2] | <p>Читать литературу, лекции</p> | <p>Реферат тест</p> |
| | <p>Тема 13. Влияние сильных механических напряжений на температуру фазовых переходов. 90° - е повороты вектора спонтанной поляризованности. Изменение диэлектрической проницаемости под действием однородных механических напряжений.</p> | 2 | | 0,01 | 6 | [1-2] | <p>Читать литературу, лекции</p> | <p>Реферат тест</p> |

| | | | | | | | | |
|--|---|----|--|------|-------|-------|---------------------------|-----------------|
| | Тема 14. Термодинамическое описание фазовых переходов в сегнетоэлектриках, несобственных сегнетоэлектриках, антисегнетоэлектриках и ферромагнетиках. | 1 | | 0,01 | 6 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| | Тема 15. Фазовые превращения в кристаллах. Межфазные границы при фазовых переходах. Бездиффузионные и диффузионные фазовые переходы. Мартенситные и массивные фазовые превращения. | 2 | | 0,01 | 6 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| | Тема 16. Мартенситное бездиффузионное превращение в кристаллах. Особенности мартенситного превращения. Термоупругий мартенсит. | 1 | | 0,01 | 6,8 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| | Всего | 28 | | 0,2 | 115,8 | | | |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Теория фазовых и структурных превращений» на зимнюю сессию

заочная

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 4 / 144 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 12,2 |
| лекций | 12 |
| практических/ семинарских | |
| лабораторных | |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 127,8 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | |

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/СЕМ | ФКР | СРС | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Тема 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 | | 0,01 | 8 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 2 | Тема 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 | | 0,01 | 8 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 3 | Тема 3. Термодинамический потенциал. Условие устойчивости фазы. Изолированные и критические точки непрерывного перехода. | 1 | | 0,01 | 7 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|--|------|---|-------|---------------------------|-----------------|
| | Релаксация параметра порядка вблизи точки фазового перехода второго рода. | | | | | | | |
| 4 | Тема 4. Описание фазовых переходов первого рода в теории Ландау. Разложение термодинамического потенциала в ряд по параметру порядка. Тепловые свойства; скачок энтропии, скачок теплоемкости. | 1 | | 0,01 | 7 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 5 | Тема 5. Кинетика фазового перехода первого рода. Образование зародышей новой фазы. Коалесценция. Флуктуации параметра порядка вблизи точки перехода. | | | 0,01 | 6 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 6 | Тема 6. Сегнетоэлектрические фазовые переходы. Описание фазового перехода второго рода в одноосных сегнетоэлектриках. Зависимость спонтанной поляризованности от температуры. Диэлектрическая проницаемость и точка Кюри. Диэлектрическая нелинейность. Коэрцитивное поле. | 1 | | 0,01 | 5 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|--|------|---|-------|---------------------------|-----------------|
| 7 | Тема 7. Влияние электрического поля на точку Кюри. Тепловые свойства, пирозэффект. Кристалл под действием механических напряжений: смещение точки Кюри, изменения диэлектрических свойств, пьезоэффект.. | 1 | | 0,01 | 7 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 8 | Тема 8. Описание фазового перехода первого рода в одноосных сегнетоэлектриках. Температурные зависимости поляризованности и диэлектрической проницаемости. Точка Кюри и гистерезис фазового перехода. | 1 | | 0,01 | 7 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| 9 | Тема 9. 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 | | 0,01 | 7 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| | Тема 10. Описание фазового перехода в многоосных сегнетоэлектриках на | 1 | | 0,01 | 7 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|--|------|---|-------|----------------------------------|-------------------------|
| | <p>примере титаната бария. Многокомпонентный параметр порядка. Последовательность чередования фаз. Температурный гистерезис фазовых переходов.</p> | | | | | | | |
| | <p>Тема 11. Кристалл титаната бария в слабом электрическом поле. Тензор диэлектрической проницаемости. Влияние сильного электрического поля на температуру фазовых переходов.</p> | | | 0,01 | 8 | [1-2] | <p>Читать литературу, лекции</p> | <p>Реферат тест</p> |
| | <p>Тема 12 Тепловые свойства кристалла титаната бария, пирозэффект. Кристалл под действием слабых механических напряжений, пьезоэффект. Температурные зависимости модулей упругости и пьезоэффекта.</p> | 1 | | 0,01 | 8 | [1-2] | <p>Читать литературу, лекции</p> | <p>Реферат тест</p> |
| | <p>Тема 13. Влияние сильных механических напряжений на температуру фазовых переходов. 90° - е повороты вектора спонтанной поляризованности. Изменение диэлектрической проницаемости под действием однородных механических напряжений.</p> | 1 | | 0,01 | 8 | [1-2] | <p>Читать литературу, лекции</p> | <p>Реферат тест</p> |

| | | | | | | | | |
|--|---|----|--|------|-------|-------|---------------------------|-----------------|
| | Тема 14. Термодинамическое описание фазовых переходов в сегнетоэлектриках, несобственных сегнетоэлектриках, антисегнетоэлектриках и ферромагнетиках. | | | 0,01 | 8 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| | Тема 15. Фазовые превращения в кристаллах. Межфазные границы при фазовых переходах. Бездиффузионные и диффузионные фазовые переходы. Мартенситные и массивные фазовые превращения. | | | 0,01 | 8 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| | Тема 16. Мартенситное бездиффузионное превращение в кристаллах. Особенности мартенситного превращения. Термоупругий мартенсит. | 1 | | 0,01 | 8,8 | [1-2] | Читать литературу, лекции | Реферат тест |
| | Всего | 12 | | 0,2 | 127,8 | | | |

Рейтинг-план дисциплины

«Теория фазовых и структурных превращений»

направление «Материаловедение и технология материалов»

курс 4, семестр 1

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|---|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 1. | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. Реферат | 0-5 | 5 | 0 | 20 |
| Рубежный контроль | | | | |
| 1. Письменная контрольная работа (тестирование) | 0-5 | 5 | 0 | 20 |
| Модуль 2. | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 Реферат | 0-5 | 5 | 0 | 20 |
| Итоговый контроль | | | | |
| 1. Зачет | | | | 20 |
| 2. Поощрительный рейтинг | | | | 10 |
| 3. Непосещение лекционных занятий | | | | -6 |
| 4. Непосещение семинарских занятий | | | | -10 |
| Итого | | | | 100 |