



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
Ю.В. Сомова

02.02.2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ФИЗИКА ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ***

Направление подготовки (специальность)  
03.04.02 Физика

Направленность (профиль/специализация) программы  
Компьютерное моделирование физических процессов и структур, методы  
преподавания физики

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 03.04.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 914)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
27.01.2026, протокол № 3

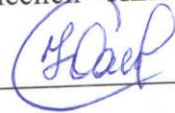
Зав. кафедрой



Д.М. Долгушин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
02.02.2026 г. протокол № 4

Председатель



Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Физики, канд. техн. наук



А.В. Колдин

Рецензент:

зав. кафедрой ПМИИ, доктор техн. наук



Ю.А. Извеков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.М. Долгушин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.М. Долгушин

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Физика фазовых переходов» являются:

1) подготовка студентов по дисциплине в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 03.04.02 –«Физика»;

2) формирование необходимых компетенций для анализа и решения современных научных и технических проблем, связанных с использованием магнитных явлений в науке и технике.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физика фазовых переходов входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теория твердого тела

Физическая акустика

Спецсеминар по научным направлениям

Современные проблемы физики

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Теоретические основы спектроскопии

Дополнительные главы общей физики

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физика фазовых переходов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;
ОПК-1.1	Использует знания физических законов и принципов, математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и систем, явлений и процессов, решения научно-исследовательских задач и профессиональных задач
ОПК-1.2	Знает и использует законы и принципы, методы педагогики и применяет фундаментальные физические, математические и междисциплинарные знания для осуществления преподавательской деятельности по учебным дисциплинам «Физика», «Астрономия»
ОПК-4	Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.
ОПК-4.1	Оценивает достоинства и недостатки, результат своей деятельности, знает этапы внедрения результатов, презентует свое исследование, выбирает или предлагает возможные варианты и сферы внедрения результатов научно-исследовательской деятельности в своей профессиональной области, имеет представление о требованиях к сопровождающей документации

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 74 академических часов;
- аудиторная – 72 академических часов;
- внеаудиторная – 2 академических часов;
- самостоятельная работа – 70 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Термодинамическое описание фаз и фазовых переходов	3	4		4	7	Проработка темы по конспектам лекций и учебным пособиям; выполнение домашнего задания	устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
1.2 Классификация фазовых переходов		4		4	7	Проработка темы по конспектам лекций и учебным пособиям; выполнение домашнего задания	устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
1.3 Статистическая теория фазовых превращений		4		4	7	Проработка темы по конспектам лекций и учебным пособиям; выполнение домашнего задания	устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
1.4 Фазовые превращения в твердом состоянии		4		4	7	Проработка темы по конспектам лекций и учебным пособиям; выполнение	устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1

						домашнего задания		
1.5 Модельные теории фазовых превращений	3	4		4	7	Проработка темы по конспектам лекций и учебным пособиям; выполнение домашнего задания	устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
1.6 Твердофазные реакции		4		4	7	Проработка темы по конспектам лекций и учебным пособиям; выполнение домашнего задания	устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
1.7 Мартенситные превращения		4		4	7	Проработка темы по конспектам лекций и учебным пособиям; выполнение домашнего задания	устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
1.8 Границы зерна и фаз. Фазовые переходы на границах зерен		4		4	7	Проработка темы по конспектам лекций и учебным пособиям; выполнение домашнего задания	устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
1.9 Сверхпроводящие свойства металлов		2		2	7	Проработка темы по конспектам лекций и учебным пособиям; выполнение домашнего задания	устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
1.10 Экспериментальные методы исследования фазовых переходов и превращений в конденсированных средах		2		2	7	Проработка темы по конспектам лекций и учебным пособиям; выполнение домашнего задания	устный опрос, контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1
Итого по разделу		36		36	70			
Итого за семестр		36		36	70		зачёт	
Итого по дисциплине		36		36	70		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

При реализации различных видов учебной работы наиболее эффективные результаты освоения дисциплины дают традиционные образовательные технологии, технологии проблемного обучения, интерактивные технологии, информационно-коммуникационные образовательные технологии.

1. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее за-планированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

4. Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Пейсахович, Ю. Г. Физика конденсированного состояния. Фазовые переходы. Магнетики. Свойства диэлектриков : учебное пособие / Ю. Г. Пейсахович, Н. И. Филимонова. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 163 с. — ISBN 978-5-7782-3612-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118468> (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Черепанова, В. К. Физика фазовых превращений : учебно-методическое пособие : в 2 частях / В. К. Черепанова. — Новосибирск : НГТУ, 2019 — Часть 1 : Термодинамика фазовых равновесий — 2019. — 31 с. — ISBN 978-5-7782-3815-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152327> (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Черепанова, В. К. Физика фазовых превращений : учебно-методическое пособие : в 2 частях / В. К. Черепанова. — Новосибирск : НГТУ, 2019 — Часть 2 : Фазовые равновесия и фазовые превращения — 2019. — 34 с. — ISBN 978-5-7782-3816 -9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152328> (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Булидорова, Г. В. Термодинамика фазовых переходов : учебно-методическое пособие / Г. В. Булидорова, В. В. Осипова, Ю. Г. Галяметдинов. — Казань : КНИТУ, 2022. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-3289-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/478076> (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Малютина, Е. С. Фазовые равновесия и структурообразование. Двухкомпонентные диаграммы фазового равновесия : учебное пособие / Е. С. Малютина. — Москва : МИСИС, 2020. — 37 с. — ISBN 978-5-907226-51-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147922> (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. Сборник индивидуальных заданий по физике. Термодинамика и молекулярная физика : учебно-методическое пособие / составители С. А. Корягин [и др.]. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, [б. г.]. — Часть 3 : Фазовые переходы, поверхностное натяжение — 2019. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144906> (дата обращения: 21.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
Scilab Computation Engine	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно

MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
---	-------------------------	-----------

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web">https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

## Приложение 1

### 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является одним из основных видов учебной деятельности и предполагает изучение вопросов, не вошедших в основной план занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа в вузе не менее важна, чем обязательные учебные занятия. Ее успешность во многом определяется тем, насколько умело, рационально сам учащийся сможет организовать свои индивидуальные занятия, насколько регулярными и своевременными они будут. Задания и методические указания для различных видов самостоятельной работы разрабатываются с учетом её специфики, особенностей изучаемых тем, наличия учебной и методической литературы. Систематическое освоение обучающимися необходимого учебного материала, своевременное выполнение предусмотренных учебных заданий, регулярное посещение лекционных и практических занятий позволяют подготовиться к успешному прохождению промежуточной аттестации по данной дисциплине. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны осуществлять: - подготовку к занятиям, включая изучение лекций и литературы по теме занятия (используются лекции и источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы); - выполнение индивидуальных домашних заданий по теме прошедшего занятия; - подготовку реферата (индивидуальные задания по слабо усвоенным темам), в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам (используются источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы). К самостоятельной работе также относятся: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

При выполнении домашнего задания рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов темы.
2. В случае наличия непонятных моментов сформулировать вопросы.
3. Найти и изучить дополнительный материал по теме, используя рекомендованную литературу и электронные ресурсы учебных пособий в сети Интернет.
4. Ответить на возникшие в ходе изучения темы вопросы.
5. Выписать трактовки основных понятий, законов, принципов и т.п. по теме лекции.
6. Из перечня вопросов к зачету выбрать те, которые отражают содержание лекции.
7. Найти ответы на эти вопросы в тексте лекций и дополнительном материале.

#### *Порядок работы над рефератом*

1. Выбор темы.
2. Подбор и изучение литературы.
3. Составление плана реферата.
4. Изложение основного содержания по плану реферата.
6. Оформление и научно-справочный аппарат.

Общий объём работы – 15-30 страниц печатного текста (с учётом титульного листа, содержания и списка литературы) на бумаге формата А4. В тексте должны композиционно выделяться структурные части работы, отражающие суть исследования: введение, основная часть и заключение, а также заголовки и подзаголовки. Реферат должен быть выполнен на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Интервал межстрочный – полуторный (1,5). Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста – Times New Roman. Кегль (размер шрифта) – 14. Размеры полей страницы (не менее): правое – 30 мм, верхнее, нижнее и левое – 20 мм. Формат абзаца: полное выравнивание (по ширине). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту, рекомендуется 1,25 см. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа, который не обозначается цифрой. В работах могут использоваться цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Все сноски и подстрочные примечания располагаются на той же странице, к которой они относятся, нумерация сносок устанавливается заново на каждой странице. Размер шрифта для названия главы – 16 (полужирный), подзаголовок — 14 (полужирный). Точка в конце заголовка, располагаемого посередине листа, не ставится. Заголовки не подчёркиваются. Оглавление (содержание) должно быть помещено в начале работы, а список литературы в конце реферата.

## Приложение 2

### 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;		
ОПК-1.1	Использует знания физических законов и принципов, математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических систем, явлений и процессов, решения научно-исследовательских задач и профессиональных задач	<b>Примерный перечень вопросов к зачету</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Термодинамика фазовых превращений. Виды состояний термодинамических систем. Классификация фазовых превращений. Гомо- и гетерогенные системы. Фаза, параметры фазы.</li><li>2. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Механическое, тепловое и материальное взаимодействие фаз. Правило фаз Гиббса. Зарождение и рост фаз. Характерные особенности зарождения и роста фаз. Характерные особенности мартенситных превращений. Классификация по процессам роста</li><li>3. Классическая кривая изотермического превращения. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Феноменологическая теория фазовых переходов 2-го рода Ландау.</li><li>4. Изменение симметрии при фазовых переходах. Мартенситные превращения. Диаграммы состояний.</li><li>5. Общие принципы статистической теории фазовых превращений. Энергия связи твердого тела в приближении парного взаимодействия. Энтропия смешения. Концентрационная зависимость термодинамического потенциала твердого раствора.</li><li>6. Стабильность фаз и механизмы фазовых превращений в твердом состоянии.</li></ol>
ОПК-1.2	Знает и использует законы и принципы, методы педагогики и применяет фундаментальные физические, математические и междисциплинарные знания для осуществления преподавательской деятельности по учебным дисциплинам «Физика», «Астрономия»	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Роль межфазной границы при фазовых превращениях. Бездиффузионные и диффузионные фазовые превращения.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Распад твердого раствора. Спинодальный распад. Концентрационные напряжения; напряжения при "неизоморфном" распаде.</li> <li>8. Упорядочение атомно-кристаллической структуры. Статистическая теория дальнего порядка</li> <li>9. Модель фазовых переходов типа атомных смещений. Связанные колебания трехмерных атомных решеток. Спектр колебаний и свойства мягких мод. Экспериментальное исследование фазовых колебаний типа смещения.</li> <li>10. Фазовые переходы типа порядок-беспорядок. Статистическая теория ближнего порядка.</li> <li>11. Модель Изинга. Критические явления.</li> <li>12. Массоперенос и фазовые превращения в сложных системах, инициируемые деформацией. Механическое сплавление (механоактивация).</li> <li>13. Влияние облучения высокоэнергетическими частицами на структуру металлов и сплавов. Ионная имплантация. Твердофазные реакции аморфизации (отжиг диффузионных пар, насыщение водородом, механические воздействия, облучение).</li> <li>14. Размерные эффекты при фазовых превращениях. Строение границ зерен. Решетка совпадающих узлов; зернограничные дислокации. Регулярные и нерегулярные границы; их энергия и свободный объем.</li> <li>15. Термодинамика зернограничных фазовых переходов. Модельные теории фазовых переходов на границе зерен. Фазовые переходы смачивания на границах зерен. Фазовые переходы на границах зерен и межфазных границах.</li> <li>16. Основные свойства сверхпроводящего состояния. Термодинамика сверхпроводников. Промежуточное состояние. Теория Лондонов.</li> <li>17. Основные идеи микроскопической теории сверхпроводимости. Критерий сверхтекучести. Фононное притяжение. Куперовское спаривание. БКШ-теория.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		18. Сверхпроводники первого и второго рода. Поверхностная энергия. Квантование магнитного потока. Вихревая решётка Абрикосова.
ОПК-4 Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.		
ОПК-4.1	Оценивает достоинства и недостатки, результат своей деятельности, знает этапы внедрения результатов, презентует свое исследование, выбирает или предлагает возможные варианты и сферы внедрения результатов научно-исследовательской деятельности в своей профессиональной области, имеет представление о требованиях к сопровождающей документации	<p><i>Примерный перечень тем рефератов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Старение сплавов (фазовые превращения в твердых растворах) как диффузионно-контролируемый процесс.</li> <li>2. Старение сплавов при внешних воздействиях.</li> <li>3. Фазовые превращения при диффузии.</li> <li>4. Твердофазные реакции при аморфизации.</li> <li>5. Классификация фазовых переходов в границах зерен.</li> <li>6. Фазовые переходы в твердых телах при старении.</li> <li>7. Экспериментальные методы исследования фазовых переходов.</li> <li>8. Фазовые переходы на границах зерен.</li> <li>9. Фазовые переходы и свойства твердых тел в магнитном поле.</li> </ol>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика фазовых переходов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, и проводится в форме зачета.

Зачет по проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает один теоретический вопрос и одно практическое задание.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

- на оценку «зачтено» обучающийся демонстрирует уровень, не ниже порогового, сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий могут допускаться ошибки, может проявляться отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся может испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

- на оценку «не зачтено» обучающийся не может показать знания на пороговом уровне сформированности компетенций, т.е. обучающийся не показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; не способен аргументированно и последовательно излагать, допускает грубые ошибки в ответах; не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач. не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.