

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.02.2 Физическое материаловедение

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная физика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

Автор программы:

Доктор физико-математических наук, профессор Шибков Александр Анатольевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «17» мая 2021 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «05» июля 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	15
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	17
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	17

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-4 Способен к выполнению фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера в области физики и смежных областях

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований и научно-конструкторских разработок), 40 Сквозные виды деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных основ физики живых систем и физико-химической биологии, применения диагностического и лечебного оборудования, участия в инновационных и опытно-конструкторских разработках; эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения; мониторинга параметров материалов; мониторинга состояния окружающей среды)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-4 Способен к выполнению фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера в области физики и смежных областях	Выполняет фундаментальные и прикладные исследования в области физического материаловедения

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-4 Способен к выполнению фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера в области физики и смежных областях

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		5	6	7	8
1	Актуальные проблемы физики				+
2	Астрофизика			+	
3	Биофизика	+			
4	Геофизика		+		

5	Преддипломная практика				+
6	Физика и химия поверхности			+	
7	Физика конденсированного состояния			+	+
8	Физика прочности и пластичности			+	+

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Физическое материаловедение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Физическое материаловедение» изучается в 7, 8 семестрах.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 6 з.е.

Очная: 6 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	216
Контактная работа	148
Лекции (Лекции)	74
Практические (Практ. раб.)	74
Самостоятельная работа (СР)	32
Экзамен	36
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
7 семестр					
1	Термодинамика и механизмы кристаллизации	12	12	8	Собеседование
2	Физика и геометрия неравновесного роста	14	12	8	Собеседование; Контрольная работа
3	Электромагнитные явления при неравновесной кристаллизации	16	18	8	Собеседование; Контрольная работа
8 семестр					
4	Структурирование в деформируемых материалах	16	16	4	Собеседование; Контрольная работа

5	Принципы эволюции структуры деформируемого материала	16	16	4	Собеседование; Контрольная работа
---	--	----	----	---	--------------------------------------

Тема 1. Термодинамика и механизмы кристаллизации (ПК-4)

Лекция.

Движущая сила кристаллизации. Критический зародыш. Нормальный и послойный рост. Формы роста. Задача Стефана. Кинетический коэффициент кристаллизации. Кинетический коэффициент кристаллизации. Эффект Гиббса-Томсона.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Лабораторное занятие

Пользуясь диаграммой Железо-цементит определите структурные составляющие сталей марок 45, У8, У12 при температуре 20°C, 750°C, 1130°C. Охарактеризуйте встречающиеся при этом структуры.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 2. Физика и геометрия неравновесного роста (ПК-4)

Лекция.

Проблема свободной границы и дендритная кристаллизация. Ветвление дендритных кристаллов. Механизм расщепления вершины дендрита. Механизм осцилляции скорости вершины дендрита. Универсальный характер неравновесного роста. Диффузионная неустойчивость Малинза-Секкерки.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Лабораторное занятие

Вычертите в масштабе диаграмму Железо-цементит, опишите превращения в стали марок У13,40 при медленном охлаждении из расплавленного состояния. Охарактеризуйте образующиеся при этом структуры.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 3. Электромагнитные явления при неравновесной кристаллизации (ПК-4)

Лекция.

Эффект Воркмана-Рейнольдса. Теория Бронштейна-Чернова. Радиоизлучение при кристаллизации. Электромагнитная эмиссия при кристаллизации воды. Проблема атмосферного электричества.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Лабораторное занятие

Охарактеризуйте состав, свойства и принцип маркировки следующих сплавов 55ХГР, Бр0Ф6, О8, ВЧ70. Приведите примеры применения данных сплавов.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 4. Структурирование в деформируемых материалах (ПК-4)

Лекция.

Структурные уровни деформации. Спектр дислокационных субструктур. Подходы к описанию неоднородных субструктур. Энергетический подход. Кинетический подход. Синергетический подход. Классический подход.

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 5. Принципы эволюции структуры деформируемого материала (ПК-4)

Лекция.

Кинетические фазовые переходы первого и второго рода. Принцип маргинальной устойчивости. Принцип Пригожина. Принцип наибольшей средней скорости фазовой границы. Принцип максимума производства энтропии (принцип Циглера). Морфологические диаграммы.

Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Углубленное изучение материалов темы.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Термодинамика и механизмы кристаллизации	Собеседование	20	<p>20 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>14 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>7 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
2.	Физика и геометрия неравновесного роста	Собеседование	25	<p>25 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>14 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>7 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	Контрольная работа представляет собой тест из 10 вопросов с открытым ответом. За каждый правильный ответ на поставленный вопрос студент получает 1 балла

3.	Электромагнитные явления при неравновесной кристаллизации	Собеседование	25	<p>25 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>14 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>7 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	Контрольная работа представляет собой тест из 10 вопросов с открытым ответом. За каждый правильный ответ на поставленный вопрос студент получает 1 балла
4.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>
5.	Премиальные баллы		20	<p>Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 10 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - победа в межрегиональной олимпиаде по социологии образования – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 10 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 10 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10
6.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
7.	Итого за семестр		100	

8 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Структурирование в деформируемых материалах	Собеседование	20	<p>20 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>10 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	Контрольная работа представляет собой тест из 10 вопросов с открытым ответом. За каждый правильный ответ на поставленный вопрос студент получает 1 балла
2.	Принципы эволюции структуры деформируемого материала	Собеседование	20	<p>20 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>10 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	Контрольная работа представляет собой тест из 10 вопросов с открытым ответом. За каждый правильный ответ на поставленный вопрос студент получает 1 балла
3.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>

4.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 10 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - победа в межрегиональной олимпиаде по социологии образования – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 10 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 10 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10
5.	Ответ на экзамене	30	10 баллов – студент посетил все 100% занятий 7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий 4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий 1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются
6.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
7.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 2. Физика и геометрия неравновесного роста

Типовые задания для контрольной работы

1. Проблема свободной границы и дендритная кристаллизация.
2. Диффузионная неустойчивость Малинга-Секкерки.
3. Задача Стефана.
4. Кинетический коэффициент кристаллизации.
5. Эффект Гиббса-Томсона
6. Эффект Воркмана-Рейнольдса.
7. Теория Бронштейна-Чернова.
8. Радиоизлучение при кристаллизации.
9. Электромагнитная эмиссия при кристаллизации воды.
10. Универсальный характер неравновесного роста.

Тема 3. Электромагнитные явления при неравновесной кристаллизации

Типовые задания для контрольной работы

1. Проблема свободной границы и дендритная кристаллизация.
2. Диффузионная неустойчивость Малинза-Секкерки.
3. Задача Стефана.
4. Кинетический коэффициент кристаллизации.
5. Эффект Гиббса-Томсона
6. Эффект Воркмана-Рейнольдса.
7. Теория Бронштейна-Чернова.
8. Радиоизлучение при кристаллизации.
9. Электромагнитная эмиссия при кристаллизации воды.
10. Универсальный характер неравновесного роста.

Тема 4. Структурирование в деформируемых материалах

Типовые задания для контрольной работы

1. Проблема свободной границы и дендритная кристаллизация.
2. Диффузионная неустойчивость Малинза-Секкерки.
3. Задача Стефана.
4. Кинетический коэффициент кристаллизации.
5. Эффект Гиббса-Томсона
6. Эффект Воркмана-Рейнольдса.
7. Теория Бронштейна-Чернова.
8. Радиоизлучение при кристаллизации.
9. Электромагнитная эмиссия при кристаллизации воды.
10. Универсальный характер неравновесного роста.

Тема 5. Принципы эволюции структуры деформируемого материала

Типовые задания для контрольной работы

1. Проблема свободной границы и дендритная кристаллизация.
2. Диффузионная неустойчивость Малинза-Секкерки.
3. Задача Стефана.
4. Кинетический коэффициент кристаллизации.
5. Эффект Гиббса-Томсона
6. Эффект Воркмана-Рейнольдса.
7. Теория Бронштейна-Чернова.
8. Радиоизлучение при кристаллизации.
9. Электромагнитная эмиссия при кристаллизации воды.
10. Универсальный характер неравновесного роста.

Собеседование

Тема 1. Термодинамика и механизмы кристаллизации

Типовые вопросы для собеседования

1. Эффект Воркмана-Рейнольдса.
2. Теория Бронштейна-Чернова.
3. Радиоизлучение при кристаллизации.
4. Электромагнитная эмиссия при кристаллизации воды.
5. Проблема атмосферного электричества.

6. Структурные уровни деформации.

Тема 2. Физика и геометрия неравновесного роста

Типовые вопросы для собеседования

1. Эффект Воркмана-Рейнольдса.
2. Теория Бронштейна-Чернова.
3. Радиоизлучение при кристаллизации.
4. Электромагнитная эмиссия при кристаллизации воды.
5. Проблема атмосферного электричества.
6. Структурные уровни деформации.

Тема 3. Электромагнитные явления при неравновесной кристаллизации

Типовые вопросы для собеседования

1. Эффект Воркмана-Рейнольдса.
2. Теория Бронштейна-Чернова.
3. Радиоизлучение при кристаллизации.
4. Электромагнитная эмиссия при кристаллизации воды.
5. Проблема атмосферного электричества.
6. Структурные уровни деформации.

Тема 4. Структурирование в деформируемых материалах

Типовые вопросы для собеседования

1. Эффект Воркмана-Рейнольдса.
2. Теория Бронштейна-Чернова.
3. Радиоизлучение при кристаллизации.
4. Электромагнитная эмиссия при кристаллизации воды.
5. Проблема атмосферного электричества.
6. Структурные уровни деформации.

Тема 5. Принципы эволюции структуры деформируемого материала

Типовые вопросы для собеседования

1. Эффект Воркмана-Рейнольдса.
2. Теория Бронштейна-Чернова.
3. Радиоизлучение при кристаллизации.
4. Электромагнитная эмиссия при кристаллизации воды.
5. Проблема атмосферного электричества.
6. Структурные уровни деформации.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, экзамена

Типовые вопросы зачета (ПК-4)

Типовые вопросы зачета

1. Кристаллическое строение металлов.
2. Типы кристаллических решёток.
3. Аллотропические превращения в металлах.
4. Анизотропия и квазиизотропия.
5. Механические, химические и технологические свойства металлов.
6. Методы испытания металлов.

7. Механические свойства металлов, определяемые при испытании на растяжение, их характеристика.
8. Испытание на твёрдость и определение твёрдости по методам Бринелля, Роквелла, Виккерса.
9. Определение ударной вязкости.
10. Понятие о сплаве.
11. Основные определения: компонент, система, фаза.
12. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.
13. Железо и его соединение с углеродом.
14. Структурные составляющие: феррит, аустенит, цементит, перлит и ледебурит – их характеристика и свойства.
15. Диаграмма состояния «железо – углерод» (в упрощённом виде), её практическое значение.
16. Дозвтектоидные, эвтектоидные и заэвтектоидные стали. Дозвтектические, эвтектические и заэвтектические чугуны.
17. Влияние углерода и основных примесей на структуру и механические свойства стали.
18. Классификация углеродистых сталей по качеству (обыкновенного качества, качественные и высококачественные) и по назначению (конструкционные, инструментальные).
19. Термическая обработка, её сущность и назначение.
20. Изменение структуры стали при нагреве.
21. Превращение аустенита при различных скоростях охлаждения (перлит, сорбит, троостит, мартенсит).
22. Отжиг стали и его назначение.
23. Структура стали до и после отжига.
24. Механические свойства стали после отжига.
25. Нормализация и её назначение.
26. Структура стали после нормализации.
27. Сущность нормализации.
28. Закалка и её назначение, сущность, структура стали после закалки.
29. Отпуск стали, его назначение, сущность, виды отпуска.

Типовые задания для зачета (ПК-4)

Не предусмотрено

Типовые вопросы экзамена (ПК-4)

Типовые вопросы экзамена

1. Движущая сила кристаллизации.
2. Критический зародыш.
3. Нормальный и послонный рост.
4. Формы роста.
5. Задача Стефана.
6. Кинетический коэффициент кристаллизации.
7. Эффект Гиббса-Томсона.
8. Проблема свободной границы и дендритная кристаллизация.
9. Ветвление дендритных кристаллов.
10. Механизм расщепления вершины дендрита.
11. Механизм осцилляции скорости вершины дендрита.
12. Универсальный характер неравновесного роста.

Типовые задания для экзамена (ПК-4)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Зачет

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-4	Выполняет на удовлетворительном уровне фундаментальные и прикладные исследования в области физического материаловедения
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-4	Не выполняет фундаментальные и прикладные исследования в области физического материаловедения

Экзамен

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-4	Выполняет на высоком уровне фундаментальные и прикладные исследования в области физического материаловедения
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-4	Выполняет на хорошем уровне фундаментальные и прикладные исследования в области физического материаловедения
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-4	Выполняет на удовлетворительном уровне фундаментальные и прикладные исследования в области физического материаловедения
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-4	Не выполняет фундаментальные и прикладные исследования в области физического материаловедения

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;

- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Трушин Ю.В. Физическое материаловедение : Учеб. для вузов. - СПб.: Наука, 2000. - 286 с.
2. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике : учеб. пособие. - 5-е изд., перераб. и доп.. - М.: Высш. шк., 1988. - 527 с.

6.2 Иные источники:

1. Единое окно доступа к образовательным интернет-ресурсам Федерального портала «Российское образование» - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1.21%2F
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
4. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>

3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
6. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
7. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
8. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
9. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.