

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
«04» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.6.2 Физика металлов и сплавов

Направление подготовки/специальность: 03.04.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Физика конденсированного состояния

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2022

Тамбов, 2022

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, Гасанов Михаил Фахраддинович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 - Физика (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2020 г. № 914).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «29» июня 2022 г. Протокол № 10

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «04» июля 2022 г. № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистра.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	6
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	12
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	14
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	15

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

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

- научно-исследовательский
- проектный

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 профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок; разработки и внедрения новых технологических процессов производства перспективных материалов (в том числе композитов, нано- и метаматериалов), изделий опто-, микро- и наноэлектроники, разработки и применения электронных приборов и комплексов; мониторинга состояния сложных технических и живых систем и 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
---	---	-----------------------------------

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Физика металлов и сплавов» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 03.04.02 - Физика.

Дисциплина «Физика металлов и сплавов» изучается в 1 семестре.

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	32
Лекции (Лекции)	16
Практические (Практ. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	148
Экзамен	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.	Формы текущего контроля
--------	-----------------------	--------------------------	-------------------------

		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
1 семестр					
1	МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ	4	Пп 4	30	Собеседование
2	ЭЛЕКТРОНЫ В МЕТАЛЛАХ	4	Пп 4	30	Собеседование
3	ФОНЫ В МЕТАЛЛАХ	4	Пп 4	30	Собеседование; Тестирование
4	ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ НОРМАЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ	2	Пп 2	30	Собеседование
5	СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ МЕТАЛЛОВ	2	Пп 2	28	Собеседование; Тестирование

Тема 1. МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Лекция.

Образование металла при конденсации атомов. Металлическая связь. Ненасыщенность и изотропность металлической связи в щелочных металлах. Металлическая связь и кристаллическая решетка. Методы расчета энергии металлической связи. Устойчивость металлической связи. Межатомная связь в переходных d-металлах. Металлический водород.

Задания для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

Тема 2. ЭЛЕКТРОНЫ В МЕТАЛЛАХ

Лекция.

Теория металлов Друде-Лоренца. Квантовая теория металлов Зоммерфельда. Влияние кристаллического поля на электронные состояния в металлах. Зоны Бриллюэна. Построение зон Бриллюэна. Модели Ферми-газа и Ферми-жидкости. Поверхность Ферми. Построение поверхности Ферми. Электронная теплоемкость.

Задания для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

Тема 3. ФОНЫ В МЕТАЛЛАХ

Лекция.

Гармоническое и ангармоническое приближения. Закон дисперсии акустических и оптических фононов. Взаимодействие фононов. Особенности ванн Хова. Температура Дебая.

Задания для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

Тема 4. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ НОРМАЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

Лекция.

Электрон-фононное взаимодействие. Физический смысл длины свободного пробега электронов в металле. Условие рассеяния на фононах. Электрон-фононное взаимодействие при высоких и низких температурах. Температурная зависимость электропроводности нормальных металлов. Электропроводность металлов в магнитном поле. Слабые и сильные поля.

Задания для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

Тема 5. СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ МЕТАЛЛОВ**Лекция.**

Сверхпроводящие металлы и сплавы. Разрушение сверхпроводимости магнитным полем. Эффект Мейснера. Теплоемкость сверхпроводника. Энергетическая щель. Изотопический эффект. Эффекты Джозефсона и сквиды. Сверхпроводники первого и второго рода. Взаимодействие электронов в металлах. Куперовские пары. Бозе-конденсация куперовских пар. Элементы теории Бардина, Купера, Шриффера.

Задания для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**4.1. Распределение баллов:**

1 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 30 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 15 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.	МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ	Собеседование	6	<p>6 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 физики</p> <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балл – 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.	ЭЛЕКТРОНЫ В МЕТАЛЛАХ	Собеседование	6	<p>6 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 физики</p> <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балл – 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>
3.	ФОНОНЫ В МЕТАЛЛАХ	Собеседование	6	<p>6 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 физики</p> <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балл – 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>
		Тестирование(контрольный срез)	15	Тестирование представляет собой тест из 15 заданий. За правильное выполнение каждого студент получает 1 балл

4.	ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ НОРМАЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ	Собеседование	6	<p>6 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 физики</p> <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балл – 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>
5.	СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ МЕТАЛЛОВ	Собеседование	6	<p>6 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 физики</p> <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>1 балл – 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>
		Тестирование(контрольный срез)	15	Тестирование представляет собой тест из 15 заданий. За правильное выполнение каждого студент получает 1 балл
6.	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>
7.	Премиальные баллы		20	<p>Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - участие в проектах – 10 баллов; - участие в конференциях – 10 баллов.
8.	Ответ на экзамене		30	<p>10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»</p> <p>18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо»,</p> <p>25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».</p>
9.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
10.	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

Собеседование

Тема 1. МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Типовые вопросы для собеседования

1. Сформулируйте основные положения теории металлов Друде-Лоренца.
2. Объясните электрическое сопротивление металлов с точки зрения теории Друде-Лоренца.
3. Достоинства и недостатки классической теории металлов Друде-Лоренца.
4. Сформулируйте основные положения теории металлов Зоммерфельда. Какова связь теории с квантовой механикой?
5. Какой физикой, классической или квантовой, описывается состояние электрона в металле с электронной концентрацией $n=10^{23}\text{см}^{-3}$
6. Можно ли электрон в щелочном металле моделировать идеальным ферми-газом и почему? Сделайте количественные оценки.
7. Перечислите интегралы движения частицы в периодическом потенциальном поле.
8. Почему электронный газ в металле является вырожденным. Что означает термин “вырождение”? Каков критерий вырождения?
9. Чем объясняется низкое значение теплоемкости электронного газа по сравнению с классическим газом?
10. Каков физический смысл длины свободного пробега электрона в металле?
11. Опишите качественно температурную зависимость металлов и полупроводников. В чем принципиальное различие?

Тема 2. ЭЛЕКТРОНЫ В МЕТАЛЛАХ

Типовые вопросы для собеседования

1. Сформулируйте основные положения теории металлов Друде-Лоренца.
2. Объясните электрическое сопротивление металлов с точки зрения теории Друде-Лоренца.
3. Достоинства и недостатки классической теории металлов Друде-Лоренца.
4. Сформулируйте основные положения теории металлов Зоммерфельда. Какова связь теории с квантовой механикой?
5. Какой физикой, классической или квантовой, описывается состояние электрона в металле с электронной концентрацией $n=10^{23}\text{см}^{-3}$
6. Можно ли электрон в щелочном металле моделировать идеальным ферми-газом и почему? Сделайте количественные оценки.
7. Перечислите интегралы движения частицы в периодическом потенциальном поле.
8. Почему электронный газ в металле является вырожденным. Что означает термин “вырождение”? Каков критерий вырождения?

9. Чем объясняется низкое значение теплоемкости электронного газа по сравнению с классическим газом?
10. Каков физический смысл длины свободного пробега электрона в металле?
11. Опишите качественно температурную зависимость металлов и полупроводников. В чем принципиальное различие?

Тема 3. ФОНОНЫ В МЕТАЛЛАХ

Типовые вопросы для собеседования

1. Сформулируйте основные положения теории металлов Друде-Лоренца.
2. Объясните электрическое сопротивление металлов с точки зрения теории Друде-Лоренца.
3. Достоинства и недостатки классической теории металлов Друде-Лоренца.
4. Сформулируйте основные положения теории металлов Зоммерфельда. Какова связь теории с квантовой механикой?
5. Какой физикой, классической или квантовой, описывается состояние электрона в металле с электронной концентрацией $n=10^{23}\text{см}^{-3}$
6. Можно ли электрон в щелочном металле моделировать идеальным ферми-газом и почему? Сделайте количественные оценки.
7. Перечислите интегралы движения частицы в периодическом потенциальном поле.
8. Почему электронный газ в металле является вырожденным. Что означает термин “вырождение”? Каков критерий вырождения?
9. Чем объясняется низкое значение теплоемкости электронного газа по сравнению с классическим газом?
10. Каков физический смысл длины свободного пробега электрона в металле?
11. Опишите качественно температурную зависимость металлов и полупроводников. В чем принципиальное различие?

Тема 4. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ НОРМАЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

Типовые вопросы для собеседования

1. Сформулируйте основные положения теории металлов Друде-Лоренца.
2. Объясните электрическое сопротивление металлов с точки зрения теории Друде-Лоренца.
3. Достоинства и недостатки классической теории металлов Друде-Лоренца.
4. Сформулируйте основные положения теории металлов Зоммерфельда. Какова связь теории с квантовой механикой?
5. Какой физикой, классической или квантовой, описывается состояние электрона в металле с электронной концентрацией $n=10^{23}\text{см}^{-3}$
6. Можно ли электрон в щелочном металле моделировать идеальным ферми-газом и почему? Сделайте количественные оценки.
7. Перечислите интегралы движения частицы в периодическом потенциальном поле.
8. Почему электронный газ в металле является вырожденным. Что означает термин “вырождение”? Каков критерий вырождения?
9. Чем объясняется низкое значение теплоемкости электронного газа по сравнению с классическим газом?
10. Каков физический смысл длины свободного пробега электрона в металле?
11. Опишите качественно температурную зависимость металлов и полупроводников. В чем принципиальное различие?

Тема 5. СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ МЕТАЛЛОВ

Типовые вопросы для собеседования

1. Сформулируйте основные положения теории металлов Друде-Лоренца.
2. Объясните электрическое сопротивление металлов с точки зрения теории Друде-Лоренца.

3. Достоинства и недостатки классической теории металлов Друде-Лоренца.
4. Сформулируйте основные положения теории металлов Зоммерфельда. Какова связь теории с квантовой механикой?
5. Какой физикой, классической или квантовой, описывается состояние электрона в металле с электронной концентрацией $n=10^{23}\text{см}^{-3}$
6. Можно ли электрон в щелочном металле моделировать идеальным ферми-газом и почему? Сделайте количественные оценки.
7. Перечислите интегралы движения частицы в периодическом потенциальном поле.
8. Почему электронный газ в металле является вырожденным. Что означает термин “вырождение”? Каков критерий вырождения?
9. Чем объясняется низкое значение теплоемкости электронного газа по сравнению с классическим газом?
10. Каков физический смысл длины свободного пробега электрона в металле?
11. Опишите качественно температурную зависимость металлов и полупроводников. В чем принципиальное различие?

Тестирование

Тема 3. ФОНОНЫ В МЕТАЛЛАХ

Типовые задания для тестирования:

1. Какой физикой, классической или квантовой, описывается состояние электрона в металле с электронной концентрацией $n=10^{23}\text{см}^{-3}$
2. Можно ли электрон в щелочном металле моделировать идеальным ферми-газом и почему? Сделайте количественные оценки.
3. Перечислите интегралы движения частицы в периодическом потенциальном поле.
4. Почему электронный газ в металле является вырожденным. Что означает термин “вырождение”? Каков критерий вырождения?
5. Чем объясняется низкое значение теплоемкости электронного газа по сравнению с классическим газом?
6. Каков физический смысл длины свободного пробега электрона в металле?
7. Опишите качественно температурную зависимость металлов и полупроводников. В чем принципиальное различие?

Тема 5. СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ МЕТАЛЛОВ

Типовые задания для тестирования:

1. Какой физикой, классической или квантовой, описывается состояние электрона в металле с электронной концентрацией $n=10^{23}\text{см}^{-3}$
2. Можно ли электрон в щелочном металле моделировать идеальным ферми-газом и почему? Сделайте количественные оценки.
3. Перечислите интегралы движения частицы в периодическом потенциальном поле.
4. Почему электронный газ в металле является вырожденным. Что означает термин “вырождение”? Каков критерий вырождения?
5. Чем объясняется низкое значение теплоемкости электронного газа по сравнению с классическим газом?
6. Каков физический смысл длины свободного пробега электрона в металле?
7. Опишите качественно температурную зависимость металлов и полупроводников. В чем принципиальное различие?

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена

Типовые вопросы для экзамена

1. Электронный газ в основном состоянии. Распределение Ферми-Дирака. Уровень Ферми. Поверхность Ферми.
2. Интегралы движения электрона в идеальном кристалле. Физический смысл длины свободного пробега электрона. Правило Матиссена.
3. Температурная зависимость удельного сопротивления металла при криогенных температурах.
4. Температурная зависимость удельного сопротивления металла при высоких температурах.
5. Сверхпроводимость металлов и керамики.
6. Теплоемкость электронного газа. Критерий вырождения электронного газа. Температура Ферми.
7. Статистическая модель идеального Ферми-газа. Энергия и температура Ферми. Поверхность Ферми.
8. Куперовские пары. Статистика носителей заряда в сверхпроводниках.
9. Уровень Ферми в собственном и примесном полупроводнике. Равновесная концентрация электронно-дырочных пар в собственном полупроводнике.
10. Теплоемкость электронного газа.
11. Распределение Ферми-Дирака. Теория металлов Зоммерфельда.
12. Теплоемкость нормального металла при высоких и низких температурах.
13. Вырожденный Ферми-газ. Критерий вырождения Ферми-газа.
14. Теплоемкость сверхпроводника.

Типовые задания для экзамена

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)		
«хорошо» (70 - 84 баллов)		
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)		
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)		

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. Гольдаде, В. А., Пинчук, Л. С. Физика конденсированного состояния. - Весь срок охраны авторского права; Физика конденсированного состояния. - Минск: Белорусская наука, 2009. - 648 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/11505.html>
2. Шибков А.А. Физика конденсированного состояния : метод. рекомендации к разделу "Типы связей в молекулах и твёрдых телах". - Тамбов: [Издат. центр Тамб. гос. ун-та им. Г.Р. Державина], 1995. - 79 с.
3. Петров Ю.В. Основы физики конденсированного состояния : [учеб. пособие]. - Долгопрудный: Издат. Дом "Интеллект", 2013. - 213 с.
4. Шибков А.А. Основы физики конденсированного состояния : учеб. пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2009. - 123 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Ливанов, Д. В. Физика металлов : учебник для вузов. - 2021-03-01; Физика металлов. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2006. - 280 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/56569.html>
2. Литвинов В. С., Гриб С. В., Попов А. А. Физика металлов. Рекристаллизация металлов и сплавов : Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 85 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/454611>
3. Лифшиц И. М., Азбель М. Я., Каганов М. И. Электронная теория металлов : монография. - Москва: Наука, 1971. - 416 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483372>
4. Слэтер Д. Диэлектрики, полупроводники, металлы. - Москва: Мир, 1969. - 648 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483404>

6.3 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. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
3. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
4. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru

5. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.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. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>

2. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>

3. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>

4. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>

5. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

6. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

8. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>

9. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>

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.