



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  
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНДЕНСИРОВАННЫХ  
СРЕД***

Направление подготовки (специальность)  
03.04.02 ФИЗИКА

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

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академическая магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 ФИЗИКА (уровень магистратуры) приказ Минобрнауки России от 28.08.2015 г. № 913)

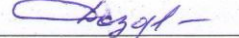
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
06.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Физики, канд. хим. наук  В.А. Дозоров

Рецензент:

зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук  О.С. Логунова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Современные методы исследования конденсированных сред», являются:

- 1) изучение и усвоение экспериментальных методов исследования структуры современных материалов и динамических процессов в конденсированных средах;
- 2) формирование набора компетенций, необходимых для анализа и решения современных научных-технических проблем, связанных с изучением и практическим использованием свойств конденсированных сред.

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

Дисциплина Современные методы исследования конденсированных сред входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения определенных дисциплин на уровне бакалавриата или специалитета, таких как Общая физика, Теоретическая физика, Методы математической физики, Математический анализ, Аналитическая геометрия, Векторный и тензорный анализ.

Также необходимы знания (умения, владения), формирующиеся параллельно с изучением данной дисциплины в результате изучения дисциплин первого семестра магистратуры: Физическая акустика, Теория твердого тела

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

Методы исследования поверхности твердых тел

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Физика магнитных явлений

Физика углеродных наноматериалов

Волновые процессы в конденсированных средах

Электрические и магнитные свойства твердых тел

Теоретические основы спектроскопии

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современные методы исследования конденсированных сред» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
Знать	- способы и методы саморазвития и самообразования

Уметь	- самостоятельно овладевать знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности; - давать правильную самооценку; - выбирать методы и средства развития креативного потенциала
Владеть	- навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свой труд; - способностью к самоанализу и самоконтролю, самообразованию и самосовершенствованию; - способностью к поиску и реализации новых, эффективных форм организации своей деятельности
ОПК-6 способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	
Знать	- основные современные проблемы и новейшие достижения физики
Уметь	- применять полученные знания для решения поставленных актуальных задач в своей научно-исследовательской работе
Владеть	- навыками работы с прикладными аспектами экспериментальной и теоретической физики
ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	
Знать	- историю и методологию физических наук, расширяющих общепрофессиональную фундаментальную подготовку; - законы общей и теоретической физики, физики низкоразмерных систем
Уметь	- анализировать результаты и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок; - использовать знания свойств и особенностей низкоразмерных структур для решения научно-инновационных задач
Владеть	- навыками использования методов физики для решения практических задач; - экспериментальными методами исследования структуры и свойств конденсированных сред
ПК-3 способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	
Знать	- ключевые разделы физики конденсированного состояния, на основании которых проводится разработка новых методов и методических подходов; - принципы новых методов (методик) исследования структуры и свойств материалов; - принципы верификации разрабатываемых методов (методик)
Уметь	- привлекать во внимание и использовать особенности творческого процесса в научной работе; - генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач
Владеть	- навыками разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности; - способностью формулировать новые научно-практические задачи с учетом реализации новых методов и подходов

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 19,1 акад. часов;
- аудиторная – 19 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 52,9 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Методы изучения электрических характеристик								
1.1 Измерение удельного сопротивления	1			1	3	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
1.2 Измерение э.д.с. Холла и магнитосопротивления				1	2	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
1.3 Вольт-амперная характеристика р-п перехода				1/ИИ	3	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3

1.4 Вольт-фарадные методы измерения			1/ИИ	3	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
Итого по разделу			4/2И	11			
2. Оптические, люминесцентные и рентгеновские методы исследования							
2.1 Оптические константы			1/ИИ	4	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
2.2 Спектральные приборы и устройства для исследования оптических свойств			1/ИИ	2	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
2.3 Стационарная фотопроводимость и методика ее измерения	1		1/ИИ	3	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
2.4 Фотолюминесценция и катодолюминесценция			2/ИИ	3,9	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
2.5 Рентгеноспектральный микроанализ			1/ИИ	2	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3

2.6 EXAFS-спектроскопия				1/1И	2	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
Итого по разделу				7/6И	16,9			
3. Резонансные методы исследования								
3.1 Спектроскопия ЯМР				1/1И	3	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
3.2 Спектроскопия ЭПР	1			1/1И	2	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
3.3 Мессбауэровская спектроскопия				1	4	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
Итого по разделу				3/2И	9			
4. Зондовые методы исследования								
4.1 Электронно-зондовые методы исследования	1			1	4	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3

4.2 Электронная спектроскопия			1	4	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
4.3 Ионно-зондовые методы исследования			1	4	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
Итого по разделу			3	12			
5. Методы исследования поверхности							
5.1 Методы исследования поверхности. Общая характеристика	1		2	4	Проработка конспекта лекций, самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию	Проверка домашнего задания, устный опрос	ОК-3, ОПК-6, ПК-2, ПК-3
Итого по разделу			2	4			
Итого за семестр			19/10И	52,9		зачёт	
Итого по дисциплине			19/10И	52,9		зачет	ОК-3,ОПК-6,ПК-2,ПК-3

## 5 Образовательные технологии

Результат освоения дисциплины «Современные методы исследования конденсированных сред» – формирование у студентов компетенций представляющих собой динамичную совокупность знаний, умений, владений, способностей и личностных качеств, которую магистрант может продемонстрировать после завершения обучения по магистерской образовательной программе. Для формирования этих компетенций и реализации предусмотренных видов учебной работы, в учебном процессе в качестве образовательных технологий используются традиционная и технология информационно-проектного обучения, позволяющая студенту в процессе обучения самому выбирать формируемые компетенции и личностные качества, тем самым проектируя для себя образовательный процесс.

Учебные занятия проводятся в виде практических занятий. На практических занятиях применяются как активные, так и интерактивные методы обучения, которые в отличие от активных методов, ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения.

Кроме того, на практических занятиях используется технология педагогики сотрудничества преподавателя со студентами, в основе которой следующие целевые ориентации: переход от педагогики требований к педагогике отношений, гуманно-личностный подход к студенту, единство обучения и воспитания.

## 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 (модуля)

### а) Основная литература:

1. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия. Часть 1/ Филимонова Н.И., Кольцов Б.Б. – Новосибир.: НГТУ, 2013 – 134 с.: ISBN 978-5-7782-2158-1— Режим доступа: URL: <https://znanium.com/read?id=88350> (дата обращения: 24.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Никитенков, Н. Н. Технология конструкционных материалов. Анализ поверхности методами атомной физики : учебное пособие для вузов / Н. Н. Никитенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 202 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6528-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451317> (дата обращения: 25.09.2020).

### б) Дополнительная литература:

1. Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4310> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Жигалина, О. М. Анализ структуры материала методами просвечивающей электронной микроскопии : методические указания / О. М. Жигалина, К. О. Базалева. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 36 с. — ISBN 978-5-7038-4785-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103416> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Филимонова, Н. И. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия. Часть 1/Филимонова Н.И., Кольцов Б.Б. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 134 с.: ISBN 978-5-7782-2158-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546601> (дата обращения: 25.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов представлены в приложении 1

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Flash Professional CS 5 Academic Edition	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
МАХИМА	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Физика"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
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>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК России	<a href="https://bdu.fstec.ru/">https://bdu.fstec.ru/</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 под контролем преподавателя предполагает подготовку докладов и презентаций, практическим работам.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к выполнению практических заданий, подготовку докладов, подготовку к тестированию, к зачету.

#### **Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

В ходе выполнения самостоятельной работы по данному курсу, студенты должны научиться воспринимать сведения на слух, фиксировать информацию в виде записей в тетрадях, работать с письменными текстами, самостоятельно извлекая из них полезные сведения и оформляя их в виде тезисов, конспектов, систематизировать информацию в виде заполнения таблиц, составления схем. Важно научиться выделять главные мысли в лекции преподавателя либо в письменном тексте; анализировать явления; определять свою позицию к полученным на занятиях сведениям, четко формулировать ее; аргументировать свою точку зрения: высказывать оценочные суждения; осуществлять самоанализ. Необходимо учиться владеть устной и письменной речью; вести диалог; участвовать в дискуссии; раскрывать содержание изучаемой проблемы в монологической речи; выступать с сообщениями и докладами.

**Конспект лекции.** Смысл присутствия студента на лекции заключается во включении его в активный процесс слушания, понимания и осмысления материала, подготовленного преподавателем. Этому способствует конспективная запись полученной информации, с помощью которой в дальнейшем можно восстановить основное содержание прослушанной лекции.

Конспекта лекций пишется кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю. Просмотреть свои записи после окончания лекции. Подчеркните и отметьте разными цветами фломастера важные моменты в записях. Внесите необходимые дополнения. Ответьте на вопросы

#### **Подготовка доклада.**

Подготовка заключается, прежде всего, в освоении того теоретического материала, который выносится на обсуждение. Для этого необходимо в первую очередь перечитать конспект лекции или разделы учебника, в которых присутствует установочная информация. Чтобы ваш доклад получился удачным предварительно напишите детализированный план будущего выступления, где четко пропишите, что и в каком порядке вы будете рассказывать. Чтобы доклад получился содержательным, лучше использовать не один источник, а несколько.

*Примерное распределение времени:*

вступление – 10-15%;

основная часть – 60-65%;

заключение – 20-30%.

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа.

Подбор примеров из практики (общественной и индивидуальной) для иллюстрации и доходчивого разъяснения сложных теоретических вопросов.

Объем доклада 3-5 страниц (10-15 минут).

### **Подготовка мультимедийной презентации**

В процессе создания мультимедийной презентации выделяют три этапа:

1. Этап проектирования предполагает следующие шаги:

определение целей использования презентации;  
сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.);  
формирование структуры и логики подачи материала;  
создание папки, в которую помещается собранный материал;

2. Этап конструирования – это разработка презентации с учетом содержания и соотношения текстовой и графической информации. Этот этап включает в себя:

определение дизайна слайдов;  
наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией;  
включение эффектов анимации, аудио-, видеофайлов и музыкального сопровождения (при необходимости). На отдельных слайдах могут быть использованы эффекты анимации,

Необходимо также принять во внимание, что в любой презентации присутствуют стандартные слайды (тительный, содержательный и заключительный), которыми не следует пренебрегать при ее оформлении. Кроме того, каждый слайд презентации должен иметь заголовок

Тительный слайд включает: полное название образовательного учреждения, название презентации, город и год.

Содержательный слайд - это список слайдов презентации (дизайн любой), сгруппированный по темам сообщения (например, слайды 1-5 – «Введение», слайды 6-9 – «Понятийный аппарат темы» и т.д.). Использование содержательного слайда позволит быстро найти необходимый раздел презентации и воспроизвести его.

Заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и др.

Содержание презентации должно соответствовать теме доклада. Эффективность применения презентации зависит от четкости и продуманности ее структуры.

Основное правило для презентации: 1 слайд – 1 идея.. *Пронумеруйте слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.*

Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Предпочтительно горизонтальное расположение материала.

На одном слайде должно быть не более 7 - 10 строк. Слова и предложения – короткие. Временная форма глаголов – одинаковая.

Слайды нельзя перегружать ни текстом, ни картинками. **ЗАПОМНИТЕ:** Презентация сопровождает доклад, но не заменяет его.

3. Этап моделирования – это репетиция презентации, которая позволяет осуществить проверку и коррекцию подготовленного материала и определить его соответствие содержанию доклада.

**Методические указания по выполнению практического задания** рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов те-мы.
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.
8. Оформить материал в письменном виде

### **Подготовка к тестированию**

По типу все задания теста делятся на закрытые и открытые. Закрытый вопрос подразумевает выбор правильного варианта ответа из нескольких предложенных (как правило, таких вариантов четыре). Открытый вопрос не имеет вариантов ответа, напоминая, таким образом, обычный вопрос из письменной контрольной работы. Большая часть тестовых заданий чаще всего относится именно к закрытому типу. Времени на их выполнение, как нетрудно догадаться, требуется меньше, чем на задания открытого типа (ничего не надо писать, нужно лишь отметить условным знаком выбранный ответ), но и оцениваются ответы на эти вопросы не так высоко, как ответы на вопросы открытого типа.

Всю подготовительную работу к прохождению теста можно условно разбить на два основных направления. Первое – это изучение учебного материала как такового.

необходимо изучать теорию и тренироваться в решении задач и выполнении упражнений.

Для этого понадобятся специальные тренировочные пособия – учебные тесты с указанием правильных ответов.

Закончив прохождение одного тренировочного теста, обязательно отметить вопросы, на которые даны неправильные ответы. Нужно выписать на отдельный листок темы, которые вызвали затруднение. Это – слабые места. Открыв учебник, внимательно проштудировать соответствующий раздел, прорешать все предлагаемые задачи, ответить на все вопросы в конце каждого параграфа. Только после этого нужно приниматься за выполнение следующего тренировочного теста.

Учащиеся сами заметят положительную динамику. Каждый последующий тест должен приносить больше очков, чем предыдущий.

как только получит тест. Вначале необходимо внимательно прочитать вопросы. Польза от этого двойная – во – первых, будет настройка на предмет, во – вторых, можно определить, в каких заданиях вопросы «пересекаются» (иногда бывает, что один вопрос в скрытой форме содержит ответ на другой).

Необходимо мысленно отметить вопросы, которые показались трудными или вызывают сомнения. Можно записать их номера на листке для черновика.

Теперь следует приступить к ответам, отвечая на те вопросы, в которых уверены, не тратя на обдумывание каждого из них больше 1 минуты. Если этого времени покажется недостаточно, чтобы найти правильный ответ, нужно пропустить вопрос и двигаться дальше.

Пройдя весь тест до конца, пропуская трудные задания, затем необходимо вернуться к пропущенным заданиям. Теперь уже не торопясь, не подгоняя себя, а спокойно и внимательно вдуматься в заданный вопрос. Возможно, другие выполненные задания подскажут правильный ответ. Если время позволяет, нужно продолжать работать над тестовыми заданиями

#### **Методические рекомендации по написанию реферата**

Для студентов обязательным является написание реферата, который предоставляется преподавателю до аттестации по дисциплине. Объем реферата 15-20 стр.

Реферат, как форма обучения студентов, - это краткий обзор определенного количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и последующими выводами.

Рефераты выполняются в печатном виде на листах формата А4 и электронном виде в формате word.doc.

Реферат – письменная работа, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал излагается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферирования произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

Примерные темы рефератов определяются преподавателем, утверждаются на заседании кафедры и содержатся в рабочей программе, учебно-методическом комплексе дисциплины.

Цели написания реферата:

- развитие навыков поиска необходимых источников (традиционных и цифровых);
- развитие навыков сжатого изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме;
- развитие навыков грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной проблеме- тике. Основные задачи студента при написании реферата:
  - с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
  - верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;
  - уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

*Требования к содержанию:*

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- детальное изучение студентом литературных источников заключается в их систематизации и конспектировании, характер конспектов определяется возможностью использования данного материала в работе: выписки, цитаты, краткое изложение содержания источника или характеристика фактического материала;
  - необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)
  - при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
  - реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой студент солидарен.

#### *Этапы работы над рефератом:*

- подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования; - изложение результатов изучения в виде связного текста;

- устное сообщение по теме реферата.

#### *Структура реферата*

1. Титульный лист.

2. Содержание – это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. Текст реферата: введение, основная часть и заключение.

Введение начинается с обоснования актуальности выбранной темы. Далее конкретизируется объект и предмет исследования, определяется цель и содержание поставленных задач. Освещение актуальности должно быть немногословным. Достаточно в пределах одного абзаца показать суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы. Далее логично перейти к формулировке цели предпринимаемого исследования, а также указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Описание решения задач должно составить содержание параграфов реферата. Обязательным элементом введения является описание объекта и предмета исследования. Завершает введение описание структуры работы: введение, количество параграфов, заключение, количество страниц, источников.

Основная часть реферата состоит, как правило, из 2-3 параграфов. Содержание параграфов должно точно соответствовать теме реферата и полностью её раскрывать. Заключение включает анализ полученных результатов.

В заключении следует по пунктам систематизировать основные выводы, указать, на что они направлены.

4. Список использованной литературы систематизируется в алфавитном порядке. Источники на иностранном языке обычно помещаются по алфавиту после основного перечня. Каждый включенный в список источник должен иметь отражение в работе. Если студент делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать, откуда взяты приведенные материалы.

Общие правила оформления указаны в СМК.

Примерный план реферата о выдающемся ученом

1. Детские годы ученого и семья, в которой он воспитывался.

2. Начало творчества.

3. Причины, побуждающие ученого к выбору предмета исследования (социальный запрос и логика развития науки).

4. Механизм решения научной проблемы (влияние мировоззрения на путь поиска решения, выбор методов исследования).

5. Мировоззрение, творческий метод и отношение к науке.

6. Трудности научного поиска.

7. Оценка вклада ученого в развитие науки.

8. Отношение к общественно-политическим проблемам и событиям.

9. Этические убеждения и поступки, нравственные идеалы

10. Последние годы жизни.

11. Определите значение данной работы для собственного развития.

Оценивая реферат, преподаватель обращает внимание на: - соответствие содержания выбранной теме; - отсутствие в тексте отступлений от темы; - соблюдение структуры работы; - умение работать с научной литературой – вычленять проблему из контекста; - умение логически мыслить; - культуру письменной речи; - умение оформлять научный текст (правильное применение и оформление ссылок, составление списка использованной литературы); - умение правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата; - способность верно, без искажения передать используемый авторский материал; - соблюдение объема работы; - аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы.

#### **Подготовка к зачету**

Перед началом подготовки необходимо просмотреть весь материал и отложить тот, что хорошо знаком, а начинать учить незнакомый, новый

Начинать готовиться заранее, понемногу, по частям, сохраняя спокойствие. Составь план на каждый день подготовки, необходимо четко определить, что именно сегодня будет изучаться. А также необходимо определить время занятий с учетом ритмов организма.

К трудно запоминаемому материалу необходимо возвращаться несколько раз, просматривать его в течение нескольких минут вечером, а затем еще раз - утром.

Очень полезно составлять планы конкретных тем и держать их в уме, а не зазубривать всю тему полностью «от» и «до». Можно также практиковать написание вопросов в виде краткого, тезисного изложения материала.

Заучиваемый материал лучше разбить на смысловые куски, стараясь, чтобы их количество не превышало семи. Смысловые куски материала необходимо укрупнять и обобщать, выражая главную мысль одной фразой. Текст можно сильно сократить, представив его в виде схемы

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа

### **Подготовка к выполнению лабораторной работы**

Лабораторные работы являются одним из видов практического обучения. Их цель – закрепление теоретических знаний, проверка на опыте некоторых положений теории и законов, приобретение практических навыков, проведение эксперимента, использовании простейших приборов и аппаратов.

Задание на работу выдается за несколько дней до ее выполнения. Для качественного выполнения лабораторных работ студентам необходимо:

- 1) повторить теоретический материал по конспекту и учебнику (согласно списку литературы)
- 2) ознакомиться с описанием лабораторной работы;
- 3) в специальной рабочей тетради записать название и номер работы, вычертить таблицы для записи показаний приборов и результатов расчета, подготовить миллиметровую бумагу, если требуются графические построения и т.д.
- 3) выяснив цель работы, четко представить себе поставленную задачу и способы ее достижения, продумать ожидаемые результаты опытов
- 4) сделать предварительный домашний расчет, если требуется в задании
- 5) ответить устно и письменно на контрольные вопросы.
- 6) Соблюдать основные правила безопасности при работе в лаборатории.

### **ПРАВИЛА**

#### **ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

1. За каждой лабораторной установкой работает не более 2х студентов. Группа разбивается на подгруппы из 2х человек обычно по желанию студентов. Подгруппы фиксируются в журнале преподавателем.
2. При опоздании студента на ЛР:
  - менее 15 мин: студент допускается в лабораторию;
  - более 15 мин: студент допускается в лабораторию с соответствующей отметкой в журнале группы. К следующей ЛР студент допускается при наличии допуска из деканата с указанием причины получения допуска;
3. Во время ЛР в лаборатории могут находиться только сотрудники кафедры и студенты из соответствующей группы по расписанию. Обязательно присутствие хотя бы одного преподавателя или сотрудника кафедры.
4. Студент допускается преподавателем к выполнению лабораторной работы только после:
  - проведения инструктажа по технике безопасности и подписи получившего и проводившего инструктаж в журнале группы;Готовый журнал подписывается преподавателем, также делается соответствующая отметка в журнале группы.
5. Студенты выполняют опыты в соответствии с инструкцией по технике безопасности.
6. В ходе выполнения ЛР преподаватель отвечает на все вопросы студентов по теме ЛР.
7. В ходе ЛР в журнал заносятся:
  - исходные параметры (характеристики опытной установки, атмосферные данные, точность измерительного оборудования и т.п.);
  - измеряемые параметры;
  - условия опытов;
  - результаты вычислений (в том числе промежуточные и черновые).
8. После снятия замеров, проведения необходимых расчетов и построения графиков, студент должен представить полученные результаты преподавателю на подпись. Также делается соответствующая отметка в журнале группы.

#### **Методические указания по выполнению домашнего задания**

рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов те-мы.
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.

8. Оформить материал в письменном виде

## 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
ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		
Знать	- способы и методы саморазвития и самообразования	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Радиотехнические дилатометры.</li> <li>2. Мостовые и потенциометрические схемы измерения электропроводности и гальваномагнитных эффектов.</li> <li>3. Методы исследования термо-ЭДС. Тепловой зонд.</li> <li>4. Двухзондовые и четырехзондовые методики измерения сопротивления массивных образцов.</li> <li>5. Метод Ван дер Пау. Определение удельного сопротивления и коэффициента Холла.</li> <li>6. Специальные методы измерения сопротивления низкоомных и высокоомных образцов.</li> <li>7. Исследование диэлектрической проницаемости баллистическим методом и методом колебательного контура.</li> <li>8. Мостовые методы исследования диэлектрической проницаемости.</li> <li>9. Квазиоптические и резонансные методы исследования диэлектрической проницаемости в СВЧ диапазоне.</li> </ol>
Уметь	<p>- самостоятельно овладевать знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности;</p> <p>- давать правильную самооценку;</p> <p>- выбирать методы и средства развития креативного потенциала</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие методы годятся для измерений высокоомных, низкоомных и промежуточных сопротивлений? Какова приблизительная точность этих методов?</li> <li>2. Какие методы можно использовать для измерения магнитного поля в диапазонах от <math>10^{-3}</math> до 1 Гс, от 1 до 10 кГц, от 100 до 250 Гс?</li> <li>3. При комнатной температуре <math>T = 293</math> К холловская подвижность электронов и постоянная Холла натрия равны <math>5,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 / (\text{В} \cdot \text{с})</math> и <math>-2,5 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3 / \text{Кл}</math>, соответственно. Согласуются ли эти данные с электропроводностью натрия <math>\sigma = 2,17 \cdot 10^7 \text{ Ом}^{-1} \text{ м}^{-1}</math> при комнатной температуре?</li> </ol>

<p>Владеть</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свой труд;</li> <li>- способностью к самоанализу и самоконтролю, самообразованию и самосовершенствованию;</li> <li>- способностью к поиску и реализации новых, эффективных форм организации своей деятельности</li> </ul>	<p>1. При очень низких температурах красная граница фотопроводимости чистого беспримесного германия <math>\lambda_k = 1.7</math> мкм. Найти температурный коэффициент сопротивления данного германия при комнатной температуре.</p> <p>2. Сконструировать специальную печь и устройство для точного измерения температуры, предназначенные для исследования электрических свойств твердых веществ в интервале температур 1800–2300° С. Рабочий объем печи должен быть равен 10 см<sup>3</sup>.</p> <p>3. Имея в распоряжении трехфазную линию с напряжением 380 В, сконструируйте источник питания для магнита и сервопривод для управления магнитным полем циклотрона с диаметром магнита 1 м. Предполагается, что температура окружающей среды изменяется в пределах 20–40° С, максимальная напряженность поля составляет 18 кГс, минимальная 15 кГс. Выберите марку стали для магнита.</p>
<p>ОПК-6 способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе</p>		
<p>Знать</p>	<p>основные современные проблемы и новейшие достижения физики</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование нелинейных диэлектриков. Схема Сауэ и Дона.</li> <li>2. Макроскопические методы исследования магнитных свойств конденсированных сред. Индукционная методика в постоянных и импульсных магнитных полях. Метод взаимной индукции.</li> <li>3. Макроскопические методы исследования магнитных свойств конденсированных сред. Индукционный метод Вейса и Форрера. Вибрационный магнитометр. Весы Фарадея. Метод Гюи.</li> <li>4. Схема и принципы работы СКВИД магнитометра постоянного и переменного токов.</li> <li>5. Использование циклотронного резонанса для исследования энергетического спектра.</li> <li>6. Наблюдение ЯМР при непрерывной развертке по магнитному полю.</li> <li>7. Импульсный метод исследования ЯМР. Метод спинового эха.</li> <li>8. ЭПР спектрометры сантиметрового и миллиметрового диапазонов.</li> </ol>
<p>Уметь</p>	<p>- применять полученные знания для решения поставленных актуальных задач в своей научно-исследовательской работе</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти минимальное значение индукции <math>B</math> магнитного поля, при котором спектральным прибором с разрешающей способностью <math>\lambda / \delta\lambda = 10^5</math> можно разрешить компоненты спектральной линии <math>\lambda = 536</math> нм, обусловленной переходом между синглетными термами. Наблюдение ведут в направлении, перпендикулярном к магнитному полю.</li> <li>2. Вычислить длины волн красного и фиолетового спутников, ближайших к</li> </ol>

		<p>несмещенной линии, в колебательном спектре комбинационного рассеяния молекул <math>F_2</math>, если длина волны падающего света <math>\lambda_0 = 404.7</math> нм и собственная частота колебаний молекулы <math>\omega = 2.15 \cdot 10^{14}</math> рад/с.</p> <p>3. Определить длину волны излучения, при которой становятся прозрачными металлы, например (а) медь, (б) натрий. Найти коэффициент отражения для металлов как функцию частоты <math>\omega</math> падающего на него излучения на основе теории Друде. Рассмотреть следующие предельные случаи: а) <math>\tau\omega \ll 1</math>; б) <math>1 \ll \tau\omega \ll \tau\omega_p</math>; в) <math>\omega \gg \omega_p</math>.</p> <p>4. Узкий пучок моноэнергетических электронов падает под углом скольжения <math>\theta = 30^\circ</math> на естественную грань монокристалла алюминия. Расстояния между соседними кристаллическими плоскостями, параллельными этой грани монокристалла, <math>d = 0.20</math> нм. При некотором ускоряющем напряжении <math>U_0</math> наблюдается максимум зеркального отражения. Найти <math>U_0</math>, если известно, что следующий максимум зеркального отражения возникает при увеличении ускоряющего напряжения в <math>\eta = 2.25</math> раза.</p>
Владеть	- навыками работы с прикладными аспектами экспериментальной и теоретической физики	<p>1. Оптические постоянные непрозрачного кубического материала при заданной длине волны <math>\lambda</math> можно определить, измеряя коэффициенты отражения для угла падения <math>\varphi</math> линейно поляризованного света при плоскостях поляризации, параллельной и перпендикулярной к плоскости падения. Показать, что этот метод не пригоден для <math>\varphi_0</math>, близкого к 0, 45 и 90 градусов.</p> <p>2. Сконструировать спектрометр для исследования дифракции, преломления и отражения рентгеновского излучения с длиннй волны 40 ангстрем.</p> <p>3. При некотором напряжении на рентгеновской трубке с алюминиевым антикатодом длина волны коротковолновой границы сплошного рентгеновского спектра равна 0.50 нм. Будет ли наблюдаться при этом К-серия характеристического спектра, потенциал возбуждения которой равен 1.56 кВ?</p> <p>4. Оптические постоянные непрозрачного кубического материала при заданной длине волны <math>\lambda</math> можно определить, измеряя коэффициенты отражения для угла падения <math>\varphi</math> линейно поляризованного света при</p>

		<p>плоскостях поляризации, параллельной и перпендикулярной к плоскости падения. Показать, что этот метод не пригоден для <math>\varphi_0</math>, близкого к 0, 45 и 90 градусов.</p>
<p>ПК-2 способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности</p>		
Знать	<p>- историю и методологию физических наук, расширяющих общепрофессиональную фундаментальную подготовку;</p> <p>- законы общей и теоретической физики, физики низкоразмерных систем</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ядерно-физические методы исследования</li> <li>2. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ</li> <li>3. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия</li> <li>4. Рентгеноструктурный анализ</li> <li>5. Радиоспектроскопические методы исследования материалов</li> <li>6. Мессбауэровская спектроскопия</li> </ol>
Уметь	<p>- анализировать результаты и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок;</p> <p>- использовать знания свойств и особенностей низкоразмерных структур для решения научно-инновационных задач</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разряженные пары ртути, атомы которой практически все находятся в основном состоянии, осветили резонансной линией ртутной лампы с длиной волны <math>\lambda = 235.65</math> нм. При этом мощность испускания данной линии парами ртути оказалась <math>P = 35</math> мВт. Найти число атомов в состоянии резонансного возбуждения, среднее время жизни которого <math>\tau = 0.15</math> мкс.</li> <li>2. Изобразите схему уровней атома водорода в магнитном поле и его спектр ЭПР с учетом спина протона.</li> <li>3. Оцените магнитное поле, вызванное наличием у ядра атома собственного магнитного момента, на удалении от ядра порядка размера атома.</li> <li>4. Пучок электронов, ускоренных разностью потенциалов <math>U</math>, падает на поверхность металла, внутренний потенциал которого <math>U_i = 15</math> В. Найти: а) показатель преломления металла для электронов с <math>U = 150</math> В; б) отношение <math>U / U_i</math>, при котором показатель преломления отличается от единицы не более чем на <math>\eta = 1.0\%</math>.</li> </ol>
Владеть	<p>- навыками использования методов физики для решения практических задач;</p> <p>- экспериментальными методами исследования структуры и свойств конденсированных сред</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод ЯМР для измерения ядерных магнитных моментов оказывается пригодным для измерения магнитного поля в зазоре между полюсами магнита с максимально возможной абсолютной точностью. Предложить способ проведения таких измерений напряженности поля порядка 10 кГс и проанализировать причины, ограничивающие точность измерений. Диаметр полюсов магнита</li> </ol>

		<p>принять равным 15 см, расстояние между полюсами 2.5 см.</p> <p>2. Сконструировать радиочастотный датчик ЯМР для атомных пучков, предназначенный для измерения ядерного спина и магнитного момента одного из следующих изотопов: <math>^{86}\text{Rb}</math>, <math>^{24}\text{Na}</math>, <math>^{134}\text{Cs}</math>.</p> <p>3. Длина волны резонансной линии ртути <math>\lambda = 235.65</math> нм. Среднее время жизни атомов ртути в состоянии резонансного возбуждения <math>\tau = 0.15</math> мкс. Оценить отношение доплеровского уширения этой линии к ее естественной ширине при температуре газа <math>T=300</math> К.</p> <p>4. Необходимо измерить мельчайшие нормальные смещения поверхности. Опишите три наиболее чувствительных метода и оцените минимальное смещение, которое можно зарегистрировать каждым из предложенных методов.</p>
<p>ПК-3 способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности</p>		
<p>Знать</p>	<p>- ключевые разделы физики конденсированного состояния, на основании которых проводится разработка новых методов и методических подходов;</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количественный анализ в методе электронной оже-спектроскопии. Применение электронной оже-спектроскопии для изучения механизмов роста пленок при молекулярно-лучевой эпитаксии.</li> <li>2. Спектроскопия и природа характеристических потерь энергии электронов. Объемные и поверхностные плазмоны.</li> <li>3. Дифракция медленных электронов. Поверхностная чувствительность метода. Схема эксперимента.</li> <li>4. Дифракция отраженных быстрых электронов. Геометрия эксперимента. Преимущества метода для контроля процесса роста пленки.</li> </ol>
<p>Уметь</p>	<p>привлекать во внимание и использовать особенности творческого процесса в научной работе;</p> <p>- генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электроны ускоряются в синхротроне до энергии <math>3 \cdot 10^8</math> эВ. Сконструировать прибор для измерения формы спектра <math>\gamma</math>-квантов, излучаемых тонкой внутренней вольфрамовой мишенью, бомбардируемой электронным пучком.</li> <li>2. Параллельный пучок электронов с энергией 25 эВ падает на тонкий пликристаллический экран, изготовленный из металла, имеющего кубическую решетку с постоянной решетки равно 5 ангстрем. Когда была сделана фотография дифракционной картины, образованной прошедшими через экран электронами, обнаружилось, что угловой диаметр наименьшего круга равен</li> </ol>

		<p>120°. Какова глубина потенциальной ямы для данного металла?</p> <p>3. Найти диэлектрическую проницаемость и коэффициент поглощения ионного кристалла.</p> <p>4. Энергия Ферми калия <math>E_F = 2,1</math> эВ, а электропроводность при <math>T = 0</math> К равна <math>\sigma = 1,6 \cdot 10^7</math> Ом<sup>-1</sup> м<sup>-1</sup>. Рассчитать с помощью этих данных среднюю длину свободного пробега электронов проводимости, полагая <math>m^* = m</math>.</p>
<p>Владеть</p>	<p>- навыками разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности;</p> <p>- способностью формулировать новые научно-практические задачи с учетом реализации новых методов и подходов</p>	<p>1. Узкий пучок электронов с кинетической энергией <math>T = 10</math> кэВ проходит поликристаллическую алюминиевую фольгу, образуя на экране систему дифракционных колец. Вычислить межплоскостное расстояние, соответствующее отражению третьего порядка от некоторой системы кристаллических плоскостей, если ему отвечает дифракционное кольцо диаметром <math>D = 3.20</math> см. Расстояние между экраном и фольгой <math>\ell = 10.0</math> см.</p> <p>2. Узкий пучок тепловых нейтронов ослабляется в <math>\eta = 360</math> раз после прохождения кадмиевой пластинки, толщина которой <math>d = 0.50</math> мм. Определить эффективное сечение взаимодействия этих нейтронов с ядрами кадмия.</p> <p>3. На какую минимальную высоту необходимо поднять источник <math>\gamma</math>-квантов, содержащий возбужденные ядра <math>^{67}\text{Zn}</math>, чтобы при регистрации на поверхности Земли гравитационное смещение линии Мессбауэра превзошло ширину этой линии? Известно, что регистрируемые <math>\gamma</math>-кванты имеют энергию <math>\varepsilon = 93</math> кэВ и возникают при переходе ядер <math>^{67}\text{Zn}</math> в основное состояние, а среднее время жизни возбужденного состояния <math>\tau = 14</math> мкс.</p> <p>4. Найти коэффициент отражения для металлов как функцию частоты <math>\omega</math> падающего на него излучения на основе теории Друде. Рассмотреть следующие предельные случаи: а) <math>\tau\omega \ll 1</math>; б) <math>1 \ll \tau\omega \ll \tau\omega_p</math>; в) <math>\omega \gg \omega_p</math>.</p>

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

Форма аттестации – зачет

Вопросы к зачёту по курсу

Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Количественный анализ в методе электронной оже-спектроскопии. Применение электронной оже-спектроскопии для изучения механизмов роста пленок при молекулярно-лучевой эпитаксии.
2. Спектроскопия и природа характеристических потерь энергии электронов. Объемные и поверхностные плазмоны.
3. Дифракция медленных электронов. Поверхностная чувствительность метода. Схема эксперимента.

4. Дифракция отраженных быстрых электронов. Геометрия эксперимента. Преимущества метода для контроля процесса роста пленки.
5. Ядерно-физические методы исследования
6. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ
7. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия
8. Рентгеноструктурный анализ
9. Радиоспектроскопические методы исследования материалов
10. Мессбауэровская спектроскопия
11. Исследование нелинейных диэлектриков. Схема Сауэ и Дона.
12. Спектроскопические методы исследования магнитных свойств конденсированных сред. Индукционная методика в постоянных и импульсных магнитных полях. Метод взаимной индукции.
13. Макроскопические методы исследования магнитных свойств конденсированных сред. Индукционный метод Вейса и Форрера. Вибрационный магнитометр. Весы Фарадея. Метод Гюи.
14. Схема и принципы работы СКВИД магнитометра постоянного и переменного токов.
15. Использование циклотронного резонанса для исследования энергетического спектра.
16. Наблюдение ЯМР при непрерывной развертке по магнитному полю.
17. Импульсный метод исследования ЯМР. Метод спинового эха.
18. ЭПР спектрометры сантиметрового и миллиметрового диапазонов.
19. Радиотехнические дилатометры.
20. Мостовые и потенциометрические схемы измерения электропроводности и гальваномагнитных эффектов.
21. Методы исследования термо-ЭДС. Тепловой зонд.
22. Двухзондовые и четырехзондовые методики измерения сопротивления массивных образцов.
23. Метод Ван дер Пау. Определение удельного сопротивления и коэффициента Холла.
24. Специальные методы измерения сопротивления низкоомных и высокоомных образцов.
25. Исследование диэлектрической проницаемости баллистическим методом и методом колебательного контура.
26. Мостовые методы исследования диэлектрической проницаемости.
27. Квазиоптические и резонансные методы исследования диэлектрической проницаемости в СВЧ диапазоне.

***Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):***

– на оценку **«зачтено»** – студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«не зачтено»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.