



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

14.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МЕТОДЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

Направление подготовки (специальность)
03.03.02 Физика

Направленность (профиль/специализация) программы
Моделирование физических процессов и преподавание физики

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
01.02.2022, протокол № 4

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
14.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

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

Рецензент:

доцент кафедры ПМиИ, канд. ф.-м. наук  О.А. Торшина

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Б. Аркулис

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Методы ультразвуковых исследований конденсированных сред» является

получение студентами знаний в области физических основ методов неразрушающего контроля материалов и изделий, лежащих в основе подготовке квалифицированного специалиста по направлению 03.03.02 - физика, академический бакалавриат.

Полученные знания позволят студентам целенаправленно и детально изучать отдельные УЗ методы и соответствующие приборы.

В задачи дисциплины входят формирование у студентов способности к постановке цели и выбору путей ее достижения, способности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, получению и анализу материалов, а также - результатов анализа, особенностей применению методов ультразвукового анализа.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методы ультразвуковых исследований конденсированных сред входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

- Общая физика
- Общий физический практикум
- Планирование эксперимента и обработка данных на ЭВМ
- Физические и химические методы контроля окружающей среды
- Математическое моделирование физических процессов
- Безопасность жизнедеятельности
- Основы физического эксперимента и метрологии

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

- Общий физический практикум
- Планирование эксперимента и обработка данных на ЭВМ
- Физические и химические методы контроля окружающей среды
- Моделирование процессов переноса в конденсированных средах
- Процессы переноса в конденсированных средах
- Спектроскопические методы исследования конденсированных сред
- Теория эффективной среды в физике конденсированного состояния

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы ультразвуковых исследований конденсированных сред» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен планировать и проводить экспериментальные и теоретические исследования процессов и явлений в физике конденсированного состояния
ПК-2.1	Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области физики конденсированного состояния

<p>2.1 2.1.Тема: Типы акустических волн, уравнение и параметры волны. Излучение и прием акустических волн. Первичные преобразователи продольных и поперечных УЗВ (ультразвуковых волн). Отражение, преломление, поглощение и рассеяние упругих волн и их распространение в среде.</p> <p>2.2.Тема: Классификация акустических методов контроля. Эхо-метод. Амплитудный и временной теневые методы. Особенности и применение импедансного и акустико-эмиссионных методов. Принципы голографии в УЗВ спектроскопии и основы томографии. Ультразвуковой дефектоскоп и толщиномер.</p>	7		7	10,9	<p>Подготовка к практической работе Решение практических заданий Подготовка к семинару Подготовка к тестированию по теме Работа с дополнительной литературой</p>	<p>Проверочная работа Решение практических заданий на семинаре Выступление на семинаре Тестирование по теме Доклад по одной из тем раздела Лабораторная работа</p>	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу			7	10,9			
Итого за семестр			15	20,9		зачёт	
Итого по дисциплине			15	20,9		зачет	

5 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

При подготовке к экзамену большая часть деятельности студента проходит в форме самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- поиск необходимой литературы, работа в библиотеке;
- выполнение индивидуальных заданий преподавателя;
- работа с Интернет-ресурсами;
- проведение расчётных работ;
- изучение конспекта лекционных, практических или лабораторных занятий;
- консультации с преподавателями университета;
- зачёт в традиционной или в форме тестирования (компьютерное или тестовое).

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

Лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух преподавателей (например, реконструкция диалога представителей различных научных школ, «ученого» и «практика» и т.п.).

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

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

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

Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

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. Алешин, Н.П. Ультразвуковой контроль. серия «Диагностика безопасности». □Текст□ : учеб. пособие / Н.П. Алешин, В.Т.Бобров, Ю.В.Ланге и др.; под общ. ред. академика РАН В.В. Клюева;. – М. : Издательский дом «Спектр», 2013. – 224 с. : ил., табл.– ISBN 978-5-4442-0032-2

2. Артемьев, Б.В. Радиационный контроль. серия «Диагностика безопасности». □Текст□ : учеб. пособие / Б.В.Артемьев, А.А.Буклей; под общ. ред. академика РАН В.В. Клюева;. – М. : Издательский дом «Спектр», 2013. – 192 с. : ил., табл. – ISBN 978-5-4442-0042-1

3. Корабельников, Д. В. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Д. В. Корабельников. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 149 с. — ISBN 978-5-8353-2160-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103097> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Дроздов, Н. А. Неравновесные и оптические процессы в конденсированных средах : учебное пособие / Н. А. Дроздов. — Минск : БГУ, 2016. — 135 с. — ISBN 978-985-566-308-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180607> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Будадин, О.Н. Тепловой контроль. серия «Диагностика безопасности». □Текст□ : учеб. пособие / О.Н.Будадин, В.П.Вавилов, Е.В.Абрамова; под общ. ред. академика РАН В.В. Клюева;. – М. : Издательский дом «Спектр», 2013. – 176 с. : ил., табл. – ISBN 978-5-4442-0033-9

2. Зусман, Г.В. Вибродиагностика. серия «Диагностика безопасности». □Текст□ : учеб. пособие / Г.В.Зусман, А.В. Барков; под общ. ред. академика РАН В.В. Клюева;. – М. : Издательский дом «Спектр», 2011. – 216 с. : ил., табл. – ISBN 978-5-904270-58-2

3. Иванов, В.И. Акустическая эмиссия. серия «Диагностика безопасности». □Текст□ : учеб. пособие / В.И.Иванов, Г.А. Бигус, И.Э.Власов; под общ. ред. академика РАН В.В. Клюева;. – М. : Издательский дом «Спектр», 2011. – 192 с. : ил., табл. – ISBN 978-5-904270-60-5

в) Методические указания:

1. Неразрушающий контроль: лабораторный практикум для студентов специальности 200102. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. 39 с.

2. Определение упругих модулей и скоростей в монолитном объекте методом собственных частот: методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов специальности 200102. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 9 с.

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 Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательной среде «Система дистанционного обучения МГТУ»

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательной среде «Система дистанционного обучения МГТУ»

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательной среде «Система дистанционного обучения МГТУ»

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательной среде «Система дистанционного обучения МГТУ»

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета

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

Приложение 1

«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

Самостоятельная работа под контролем преподавателя предполагает подготовку докладов и презентаций, подготовку к 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.

Конспект лекций пишется кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения. Необходимо научиться помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Необходимо научиться проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников, с выписыванием толкований в тетрадь. Нужно научиться обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не

удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю. Студент должен просмотреть свои записи после окончания лекции. Нужно подчеркнуть и отметить разными цветами фломастера важные моменты в записях. Внести необходимые дополнения. Ответить на вопросы.

Подготовка доклада. Подготовка к докладу 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 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.

Важен 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 предполагает разработку 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.

На отдельных слайдах могут быть использованы эффекты анимации.

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

Титульный слайд включает: полное название образовательного учреждения, название презентации, ФИО автора, город, 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 текста. 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. При выполнении практического задания рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

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

При выполнении тестового задания сначала 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 отысканию ответов, 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 в 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 реферируемого 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 проблематике.

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.

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.

Реферат выполняется в виде сброшюрованной рукописи с титульным листом и оглавлением, текст должен быть разбит на разделы, отражающие все вопросы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием студенту. Рисунки и схемы должны выполняться четко и с пояснениями.

Подготовка к выполнению лабораторной работы

Лабораторные работы (ЛР) являются одним из видов практического обучения. Их цель – закрепление теоретических знаний, проверка на опыте некоторых положений теории и законов, приобретение практических навыков, проведении 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 к лабораторной работе;
- 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 результатов 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 2-х студентов. Группа разбивается на подгруппы из 2-х 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;
- при наличии оформленного журнала (смотри «Требования к оформлению журнала для ЛР»).

При отсутствии или не полностью заполненном журнале ЛР:

- проставляется соответствующая отметка в журнале группы;
- студент готовит журнал в лаборатории;
- при наличии времени студент допускается к выполнению ЛР (время начала выполнения ЛР в этом случае проставляется в журнале).

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. При выполнении домашнего задания рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов темы.

2. В случае наличия непонятных моментов сформулировать вопросы.

3. Найти и изучить дополнительный материал по теме, используя рекомендованную литературу и электронные ресурсы учебных пособий в сети Интернет.

4. Ответить на возникшие в ходе изучения темы вопросы.

5. Выписать трактовки основных понятий, законов, принципов и т.п. по теме лекции.

6. Из перечня вопросов к зачету выбрать те, которые отражают содержание лекции.

7. Найти ответы на эти вопросы в тексте лекций и дополнительном материале.

8. Оформить материал в письменном виде.

Приложение 2

«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 Способен планировать и проводить экспериментальные и теоретические исследования процессов и явлений в физике конденсированного состояния		
ПК 2.1	Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области физики конденсированного состояния	<p style="text-align: center;">Примерный перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Звуковой спектр, краткая характеристика диапазонов и методов получения звуковых волн. Источники звука и их классификация. Уравнение волны и ее параметры. 2. Особенности взаимодействия звуковых волн с веществом в различных диапазонах. Поглощение звука. 3. Показатель звука. Основы теории взаимодействия звука с веществом. 4. Уравнения и методы определения акустических постоянных. 6. Расчет акустических постоянных конденсированных сред Анализ погрешностей эксперимента. 8. Основы теории рассеяния звука дисперсными средами. 9. Диффузное рассеяние звука. Особенности исследования сильно - и слабопоглощающих сред. 10. Общий анализ экспериментальных методов исследования акустических характеристик конденсированных сред.

ПК 2.2	<p>Проводит эксперименты и оформляет результаты исследований в области физики конденсированного состояния</p>	<p>Примерное задание Особенности взаимодействие звука с веществом в УЗ, ИЗ, звуковой области спектра. Анализ методов экспериментальных исследований поглощения, отражения, рассеяния УЗ в поглощающих конденсированных средах.</p>
ПК 2.3	<p>Готовит элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов экспериментальных работ в области физики конденсированного состояния</p>	<p>Примерные вопросы по теме для самопроверки: Звуковые волны. Физическая природа УЗ. Законы распространения звука и УЗ в средах. Физические основы исследования конденсированных систем УЗ-методами. Определение упругих модулей и скоростей в монолитном объекте методом собственных частот. Ультразвуковой контроль.</p>