

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Высшей математики и физики

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра электроники твердого тела

Методические рекомендации по освоению дисциплины

**Б1.В.1.ДВ.02.02 Специальная лаборатория по
водородопроницаемости материалов**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки
(сетевая форма реализации)

03.04.01 Прикладная математика и физика

Направленность (профиль):
«Физические исследования инновационных материалов»

Уровень:
Магистратура

Форма обучения
Очная

Рассмотрен и утвержден на заседании кафедры
08.09.2022, протокол № 2
Зав. кафедрой _____ Зайцева И.В.

Авторы-разработчики:
к.ф.-м.н., Денисов Е.В. (СПбГУ)
д.т.н., Дьяченко Н.В. (РГГМУ)

Санкт-Петербург 2022

1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения учебного модуля

Одним из основополагающих принципов обучения физике высшей школы является принцип единства теории с практикой. Реализация этого принципа осуществляется главным образом при выполнении лабораторного практикума. Лабораторный практикум является одним из составляющих элементов учебного процесса. Важным условием успешного освоения дисциплины является создание обучающимися системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Все задания к практическим (лабораторным) занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять после изучения соответствующей темы теоретического курса, что способствует лучшему усвоению материала, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

2. Рекомендации по контактной работе

Работа на лабораторных (практических) занятиях.

Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно - теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Главным содержанием практических занятий является активная работа каждого студента по применению физических понятий, законов и моделей к конкретным задачам, в том числе прикладного характера. Все лабораторные работы носят экспериментальный характер и их выполнение предусматривает работу на имеющихся лабораторных установках.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. Для подготовки к лабораторной работе необходимо выполнить допуск. Допуск к лабораторной работе выполняется в тетради для лабораторных (практических) занятий.

Указания по составлению допуска к лабораторной работе

Допуск содержит разделы, расположенные в следующем порядке.

1. Наименование лабораторной работы.

- *Фамилия, имя, отчество студента, выполнившего работу, название факультета, номер учебной группы, дата;*
- *Название лабораторной работы, ее номер.*

2. Цели и задачи лабораторной работы. Приводится формулировка цели лабораторной работы и перечисляются:

- *физические законы, проверяемые в эксперименте;*
- *полные наименования измеряемых физических величин.*

3. Метод измерения. Кратко описывается *физический принцип*, положенный в основу метода измерения физических величин, которые указаны в целях и задачах работы. Приводится *схема экспериментальной установки* с краткими пояснениями и обязательным указанием использованных обозначений.

4. Измерительные приборы и инструменты. В таблицу заносятся характеристики *всех измерительных средств*, используемых при выполнении измерений в работе.

5. Рабочие формулы. Приводятся *только* рабочие формулы, по которым будут рассчитываться результаты косвенных измерений. Для всех буквенных обозначений физических величин *обязательно* указывается их полное наименование.

8. Таблицы результатов прямых измерений.

Подготовить таблицу, в которую будут заноситься результаты измерений

9. Формулы для вычисления результатов прямых измерений.

Записываются формулы случайной и суммарной погрешности.

10. При определении значений параметров линейной зависимости $y = f(x)$ с помощью графика приводятся формулы для параметров a и b линейной зависимости и их погрешностей

11. Формулы для вычисления результатов косвенных измерений

12. Формулы для вычисления погрешностей косвенных измерений. Приводится вывод формул для расчета частных погрешностей. Приводится формула полной погрешности косвенного измерения.

По выполнению лабораторной работы, контрольного задания студенты представляют отчет и защищают его.

Указания по составлению отчета и обработке результатов измерений физических величин приведены в учебном пособии

Фокин С.А., Бармасова А.М., Мамаев М.А. Обработка результатов измерений физических величин. Учебное пособие для лабораторного практикума по физике. - СПб.: Изд. РГГМУ, 2009. – 62 с.

Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.

3. Рекомендации по самостоятельной работе

Общие методические указания

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью учебной деятельности студента. Она проводится с целью закрепления и углубления полученных знаний и навыков обучающихся, поиска и приобретения ими новых знаний.

3.1. Самостоятельная работа с лекционным материалом

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

3.2. Подготовка к практическим занятиям

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.

3.3. Выполнение контрольного задания

Проводится для определения степени достижения цели обучения, получения преподавателем информации, необходимой для управления процессом обучения и стимулирования самостоятельной работы студента.

Студенты письменно выполняют задание в тетрадях, эти решения затем проверяются преподавателем не более чем в двухнедельный срок.

3.4. Подготовка реферата (доклада)

Работы должны быть оформлены в текстовом редакторе Word по правилам написания НИР, подготовленные к печати. Работы, оформленные не по правилам, не принимаются. Доклады сдаются в виде файла с готовой презентацией (при наличии комментариев к слайдам они распечатываются в текстовом редакторе Word по правилам написания НИР (создается отдельный файл).

3.5. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)

Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д. При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

4. Работа с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;

№ п/ п	Раздел и тема дисциплины	Основная литература	Дополнительная литература
1	Введение и теоретические основы водородопроницаемости	1. Алефельд, Г. Водород в металлах / Г. Алефельд, И. Фелькель. - М.: Мир, 2021. - Т. 1. - 506 с. 2. Бекман, И. Н. Исследование водородопроницаемости в технологии производства изделий электронной техники / И. Н. Бекман, И. Е. Габис, Т. Н. Компаниец, А. А. Курдюмов, В. Н. Лясников // Обз. по электр. техн. Сер. 7. - 2019. - Вып. 1(1084). - С. 1-66. – Режим доступа:	1. Левинский Ю.В. Водород в металлах и интерметаллидах. Термодинамические, кинетические и технологические характеристики металл-водородных систем / Ю.В. Левинский, Ю.Б. Патрикеев, Ю.М. Филянд: Справочник. - М.: Научный мир, 2017. -

		https://profbeckman.narod.ru/VODpro.htm .	546 с.: илл. – Режим доступа: https://www.ism.ac.ru/n_scientific_production/doc/vodorod_v_metalloh_i_intermetallidah.pdf. 2. Водородные энерготехнологии с использованием металлгидридов : Сборник трудов Научной конференции с международным участием и третьей Молодежной школы, Черноголовка, 01–04 октября 2024 года. – Черноголовка: Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук, 2024. – 177 с. – ISBN 978-5-91845-115-1. – Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=72650499&id=72650005.
2	Структура вакуумных установок, применяемых для исследования водородопроницаемости	1. Алефельд, Г. Водород в металлах / Г. Алефельд, И. Фелькель. - М.: Мир, 2021. - Т. 1. - 506 с. 2. Бекман, И. Н. Исследование водородопроницаемости в технологии производства изделий электронной техники / И. Н. Бекман, И. Е. Габис, Т. Н. Компаниец, А. А. Курдюмов, В. Н. Лясников // Обз. по электр. техн. Сер. 7. - 2019. - Вып. 1(1084). - С. 1-66. – Режим доступа: https://profbeckman.narod.ru/VODpro.htm.	1. Кутепов, С. Н. О поведении водорода в металлических сплавах / С. Н. Кутепов, А. Е. Гвоздев, О. В. Кузовлева, Д. С. Клементьев. // Чебышевский сборник, 2022, т. 23, вып. 5, с. 241–257. – Режим доступа: https://www.mathnet.ru/links/6d2297313096c2cf7f4351c648f7e77b/cheb1269.pdf. 2. Спиридонова, Т. И. Взаимодействие водорода с примесями в металлах IVB группы / Т. И. Спиридонова, А. В. Бакулин, С. Е. Кулькова // Физика твердого тела. – 2015. – Т. 57, № 10. – С. 1873-1882. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24195716.
3	Подготовка образцов и оборудования	1. Алефельд, Г. Водород в металлах / Г. Алефельд, И. Фелькель. - М.: Мир, 2021. - Т. 1. - 506 с. 2. Бекман, И. Н. Исследование	1. Водородная энергетика : учебник / Н. В. Кулешов, С. К. Попов, С. В. Захаров [и др.]. — Москва :

	водородопроницаемости в технологии производства изделий электронной техники / И. Н. Бекман, И. Е. Габис, Т. Н. Компаниец, А. А. Курдюмов, В. Н. Лясников // Обз. по электр. техн. Сер. 7. - 2019. - Вып. 1(1084). - С. 1-66. – Режим доступа: https://profbeckman.narod.ru/VODpro.htm.	НИУ МЭИ, 2021. — 548 с. — ISBN 978-5-7046-2438-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/307244. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Гольцов, В. А. Фундаментальные основы водородной обработки материалов / В. А. Гольцов // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. — 2014. — № 1(141). — С. 42-69.
--	--	---

5. Методические рекомендации к промежуточной аттестации по дисциплине

Экзаменационная сессия – очень трудоемкий период работы для обучающихся и ответственный труд для преподавателей. Главная задача зачетов и экзаменов – проверка качества усвоения содержания дисциплины.

Форма проведения экзамена определяется РПД текущего учебного года, возможно с применением дистанционных технологий.

Готовиться к этапам промежуточной аттестации необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных ведущим преподавателем кафедры. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. А при подготовке к практической части промежуточной аттестации, необходимо потренироваться в решении задач, изученных на практических занятиях.

Присутствие на экзаменах посторонних лиц, за исключением лиц, имеющих право осуществлять контроль за проведением экзаменов, без разрешения зам. директора по УМР или директора филиала не допускается.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации и при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.