

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА И НАНОСИСТЕМ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/08-577

от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОБЩИЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.04.01 Прикладные математика и физика

| Семестр | Трудоемкость, кред. | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | В форме практической подготовки/ В | СРС, час. | KCP, час. | Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|--|-----------|-----------|--|
| 1 | 3 | 108 | 32 | 0 | 32 | | 44 | 0 | 3 |
| 2 | 4 | 144 | 30 | 0 | 30 | | 48 | 0 | Э |
| Итого | 7 | 252 | 62 | 0 | 62 | 0 | 92 | 0 | |

АННОТАЦИЯ

Студенты получают опыт работы на экспериментальных установках, знакомятся с современными методами исследования.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Студенты получают опыт работы на экспериментальных установках, знакомятся с современными методами исследования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная дисциплина сопровождает лекционные курсы по специализирующим предметам

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|---|
| УКЦ-1 [1] – Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде | 3-УКЦ-1 [1] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 [1] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 [1] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий |
| УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования | 3-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий |

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД) | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|---|----------------------------------|---|--|
| | | | |

| | | стандарт-ПС, анализ опыта) | |
|--|---|---|--|
| экспертно-аналитический | | | |
| Изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и | Научная и аналитическая информация, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; научные и аналитические отчеты, публикации и презентации по результатам исследований. | ПК-20.2 [1] - Способен ориентироваться в современных экспериментальных достижениях физики конденсированного состояния, в возможностях современных пучковых и лазерных технологий в применении к конкретным методам создания, обработки и исследования различных твердотельных материалов и наноструктур, основных экспериментальных фактах физики сверхпроводимости и техники низких температур, их применениях в экспериментальной технике и промышленности. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004 | З-ПК-20.2[1] - последние теоретические и экспериментальные достижения физики конденсированного состояния, применения современных сверхпроводящих материалов, фазовых переходов в современных материалах, применения современных сверхпроводящих материалов, возможности современных пучковых и лазерных технологий в применении к конкретным методам создания, обработки и исследования различных твердотельных материалов и наноструктур; У-ПК-20.2[1] - уметь предложить и обосновать схему эксперимента по лазерной обработке материалов, лазерному напылению тонких пленок, исследованию поверхности, твердотельных материалов или наноструктур, для исследования фазовых переходов в современных материалах; В-ПК-20.2[1] - владеть современными экспериментальными данными в области физики взаимодействия |

| | | | |
|-------------|--|--|--|
| разработок. | | | излучения оптического диапазона с веществом в конденсированном состоянии, методов исследования структурных и электронных свойств твердых тел |
|-------------|--|--|--|

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|---------------------------|---|--------|---|---|----------------------------------|---|---|
| <i>I Семестр</i> | | | | | | | |
| 1 | Часть 1 | 1-8 | 16/0/16 | | 25 | КИ-8 | З-ПК-20.2, У-ПК-20.2, В-ПК-20.2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| 2 | Часть 2 | 9-16 | 16/0/16 | | 25 | КИ-16 | З-ПК-20.2, У-ПК-20.2, В-ПК-20.2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| <i>Итого за I Семестр</i> | | | | | | | |
| | Контрольные мероприятия за 1 Семестр | | | | 50 | 3 | У-ПК-20.2, В-ПК-20.2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-ПК-20.2 |
| <i>2 Семестр</i> | | | | | | | |
| 1 | Часть 1 | 1-8 | 16/0/16 | | 25 | КИ-8 | З-ПК-20.2, |

| | | | | | | | |
|---|---|------|---------|--|----|-------|---|
| | | | | | | | У-ПК-20.2, В-ПК-20.2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| 2 | Часть 2 | 9-15 | 14/0/14 | | 25 | КИ-12 | З-ПК-20.2, У-ПК-20.2, В-ПК-20.2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| | <i>Итого за 2 Семестр</i> | | 30/0/30 | | 50 | | |
| | Контрольные мероприятия за 2 Семестр | | | | 50 | Э | З-ПК-20.2, У-ПК-20.2, В-ПК-20.2, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| КИ | Контроль по итогам |
| З | Зачет |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|------------|---|--|----------------|------------|
| | <i>1 Семестр</i> | 32 | 0 | 32 |
| 1-8 | Часть 1 | 16 | 0 | 16 |
| 1 - 2 | Вводная лекция и инструктаж по технике безопасности Вводная лекция по оформлению лабораторных работ, содержанию отдельных лабораторных, эффектам и методам расчета, на которые надо обратить внимание, рекомендуемая литература. Инструктаж по технике безопасности при выполнении | Всего аудиторных часов 2 Онлайн 0 | 0 0 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------------|---|------------------------|----|----|----|
| | лабораторных работ. | | | | |
| 4 - 8 | Выполнение лабораторных работ Выполнение работ по индивидуальному графику, теоретический допуск, обработка результата и защита отчета | Всего аудиторных часов | 14 | 0 | 16 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| 9-16 | Часть 2 | 16 | 0 | 16 | |
| 9 - 16 | Выполнение лабораторных работ Выполнение работ по индивидуальному графику, теоретический допуск, обработка результата и защита отчета | Всего аудиторных часов | 16 | 0 | 16 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| | <i>2 Семестр</i> | 30 | 0 | 30 | |
| 1-8 | Часть 1 | 16 | 0 | 16 | |
| 1 - 2 | Вводная лекция и инструктаж по технике безопасности Вводная лекция по оформлению лабораторных работ, содержанию отдельных лабораторных, эффектам и методам расчета, на которые надо обратить внимание, рекомендуемая литература. Инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторных работ. | Всего аудиторных часов | 4 | 0 | 0 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| 3 - 8 | Выполнение лабораторных работ Выполнение работ по индивидуальному графику, теоретический допуск, обработка результата и защита отчета | Всего аудиторных часов | 12 | 0 | 16 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| 9-15 | Часть 2 | 14 | 0 | 14 | |
| 9 - 15 | Выполнение лабораторных работ Выполнение работ по индивидуальному графику, теоретический допуск, обработка результата и защита отчета | Всего аудиторных часов | 14 | 0 | 14 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

| Недели | Темы занятий / Содержание |
|--------|--|
| | <i>1 Семестр</i> |
| 3 - 8 | Выполнение лабораторных работ Работы выполняются в подгруппах по 2-3 человека по индивидуальному плану. Каждый студент должен выполнить определенное количество работ из следующего списка: |

| | |
|--------|---|
| | <p>(Блок 1: физика твердого тела)</p> <p>Ферромагнитный резонанс</p> <p>Эффект Холла</p> <p>Эффект Фарадея в магнитных пленках</p> <p>Твердотельный лазер на неодимовом стекле</p> <p>Полупроводниковый лазер на арсениде галлия</p> <p>Сканирующий интерферометр</p> <p>Газовый лазер на смеси гелия и неона</p> <p>Электронный парамагнитный резонанс</p> <p>(Блок 2: физическая оптика)</p> <p>Изучение разрешающей способности объективов</p> <p>Исследование оптических неоднородностей в газодинамических и плазменных потоках с помощью интерферометра Маха-Цендера</p> <p>Дифракция Френеля</p> <p>Дифракция Фраунгофера</p> <p>Интерферометр Фабри-Перо</p> <p>(Блок 3: сверхпроводимость)</p> <p>Измерение критической температуры сверхпроводящего перехода</p> <p>Исследование влияния магнитного поля на критический ток ВТСП ленты</p> <p>Исследование локальных магнитных характеристик сверхпроводящих лент</p> <p>Изучение низкотемпературной магнитооптики</p> <p>Порядок выполнения работ и конкретное распределение студентов по подгруппам определяются с учётом тематики и профиля НИР студентов.</p> |
| 9 - 16 | <p>Продолжение выполнения работ</p> <p>Выполняются работы из вышеприведенного списка в соответствии с индивидуальным графиком</p> |
| 3 - 8 | <p>2 Семестр</p> <p>Выполнение лабораторных работ</p> <p>Работы выполняются в подгруппах по 2-3 человека по индивидуальному плану.</p> <p>Каждый студент должен выполнить определенное количество работ из следующего списка:</p> <p>(Блок 1: физика твердого тела)</p> <p>Ферромагнитный резонанс</p> <p>Эффект Холла</p> <p>Эффект Фарадея в магнитных пленках</p> <p>Твердотельный лазер на неодимовом стекле</p> <p>Полупроводниковый лазер на арсениде галлия</p> <p>Сканирующий интерферометр</p> <p>Газовый лазер на смеси гелия и неона</p> <p>Электронный парамагнитный резонанс</p> <p>(Блок 2: физическая оптика)</p> <p>Изучение разрешающей способности объективов</p> <p>Исследование оптических неоднородностей в газодинамических и плазменных потоках с помощью интерферометра Маха-Цендера</p> <p>Дифракция Френеля</p> <p>Дифракция Фраунгофера</p> <p>Интерферометр Фабри-Перо</p> |

| | |
|--------|--|
| | <p>(Блок 3: сверхпроводимость) Измерение критической температуры сверхпроводящего перехода Исследование влияния магнитного поля на критический ток ВТСП ленты Исследование локальных магнитных характеристик сверхпроводящих лент Изучение низкотемпературной магнитооптики</p> <p>Порядок выполнения работ и конкретное распределение студентов по подгруппам определяются с учётом тематики и профиля НИР студентов.</p> |
| 9 - 15 | <p>Продолжение выполнения работ Выполняются работы из вышеупомянутого списка в соответствии с индивидуальным графиком</p> |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении данной дисциплины основную роль играет самостоятельная работа студентов, заключающаяся в подготовке к выполнению и сдаче лабораторных работ. Для того чтобы показать современное физическое состояние физики конденсированного состояния вещества, предусмотрено широкое использование современных научных работ и публикаций по данной теме, посещение лабораторий НИЯУ МИФИ. Рекомендуется посещение студентами научных семинаров и конференций, в том числе, проводимых в рамках Научной сессии НИЯУ МИФИ, а также в других московских университетах и институтах.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) | Аттестационное мероприятие (КП 2) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ПК-20.2 | З-ПК-20.2 | З, КИ-8, КИ-16 | Э, КИ-8, КИ-12 |
| | У-ПК-20.2 | З, КИ-8, КИ-16 | Э, КИ-8, КИ-12 |
| | В-ПК-20.2 | З, КИ-8, КИ-16 | Э, КИ-8, КИ-12 |
| УКЦ-1 | З-УКЦ-1 | З, КИ-8, КИ-16 | Э, КИ-8, КИ-12 |
| | У-УКЦ-1 | З, КИ-8, КИ-16 | Э, КИ-8, КИ-12 |
| | В-УКЦ-1 | З, КИ-8, КИ-16 | Э, КИ-8, КИ-12 |
| УКЦ-2 | З-УКЦ-2 | З, КИ-8, КИ-16 | Э, КИ-8, КИ-12 |
| | У-УКЦ-2 | З, КИ-8, КИ-16 | Э, КИ-8, КИ-12 |
| | В-УКЦ-2 | З, КИ-8, КИ-16 | Э, КИ-8, КИ-12 |

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-

балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-х балльной шкале | Отметка о зачете | Оценка ECTS |
|--------------|------------------------------|------------------|-------------|
| 90-100 | 5 – «отлично» | «Зачтено» | A |
| 85-89 | | | B |
| 75-84 | 4 – «хорошо» | | C |
| 70-74 | | | D |
| 65-69 | 3 – «удовлетворительно» | | E |
| 60-64 | | | |
| Ниже 60 | 2 – «неудовлетворительно» | «Не зачтено» | F |

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ S96 Principles of Lasers : , Svelto, Orazio. , Boston, MA: Springer US, 2010
2. 538.9 В15 Введение в физику мезоскопических систем : учебное пособие для вузов, Валеев В.Г., Маныкин Э.А., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

3. 535 И83 Волновые процессы : основные законы: учебное пособие для вузов, Иродов И.Е., Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2013
4. 53 И83 Задачи по квантовой физике : учебное пособие для вузов, Иродов И.Е., Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012
5. ЭИ И 83 Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов, Иродов И. Е., Москва: Лаборатория знаний, 2021
6. 53 И83 Квантовая физика : основные законы, Иродов И.Е., Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2014
7. ЭИ М 34 Материаловедение сверхпроводников на основе ВТСП, диборида магния и пникидов : Учебное пособие, Цаплева А.С. [и др.], М.: НИЯУ МИФИ, 2019
8. ЭИ М 34 Материаловедение сверхпроводников на основе соединений А-15 : Учебное пособие, Курилкин М.О. [и др.], М.: НИЯУ МИФИ, 2019
9. ЭИ С 79 Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений : учебное пособие для спо, Степанова Е. А., Москва: Юрайт, 2021
10. ЭИ С 21 Основы автоматики и автоматизация процессов : учебное пособие для вузов, Сафиуллин Р. К., Москва: Юрайт, 2020
11. 537 3-43 Принципы лазеров : , Звелто О., Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008
12. ЭИ Н63 Сборник задач по курсу "Физика твердого тела" : , Маймистов А.И., Николаев И.Н., Москва: МИФИ, 2009
13. ЭИ К31 Современные проблемы физики конденсированного состояния : , Красавин А.В., Кашурников В.А., Москва: МИФИ, 2008
14. 530 Л22 Теоретическая физика Т.3 Квантовая механика. Нерелятивистская теория, Ландау Л.Д., Москва: Физматлит, 2024
15. 53 Л22 Теоретическая физика Т.5 Статистическая физика.Ч.1, Ландау Л.Д., Москва: Физматлит, 2013
16. ЭИ Ш 18 Физика полупроводников : учебное пособие, Шалимова К. В., Санкт-Петербург: Лань, 2022
17. 535 А95 Физическая оптика : учебник для вузов, Никитин С.Ю., Ахманов С.А., Москва: Наука, 2004
18. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.1 Физика твердого тела, , Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
19. 537 М12 Эффект Фарадея в магнитных плёнках : лабораторный практикум по курсу физики конденсированного состояния: учебное пособие для вузов, Маврицкий О.Б., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

20. ЭИ М12 Эффект Фарадея в магнитных плёнках : лабораторный практикум по курсу физики конденсированного состояния: учебное пособие для вузов, Маврицкий О.Б., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

21. ЭИ Э 94 Эффект Холла в германии, легированном золотом : Лабораторный практикум, Подливаев А.И. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2020

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 539.2 К45 Введение в физику твердого тела : , Киттель Ч., М.: МедиаСтар, 2006
2. 538.9 Б87 Квазичастицы в физике конденсированного состояния : , Кульбачинский В.А., Брандт Н.Б., Москва: Физматлит, 2016
3. 537 Ш94 Квантовая радиофизика : учебное пособие для вузов, Штыков В.В., Москва: Академия, 2009
4. 53 Л12 Лабораторный практикум по физической оптике : учебное пособие, , Москва: МИФИ, 1982
5. 530 Г82 Лабораторный практикум по физической оптике Ч.1 , , Москва: МИФИ, 1989
6. 530 Г82 Лабораторный практикум по физической оптике Ч.2 , , Москва: МИФИ, 1983
7. ЭИ К31 Методы Монте-Карло для физических систем : учебное пособие, Красавин А.В., Кашурников В.А., Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
8. ЭИ З-43 Оптические материалы : , Точилина Т. В., Кривопустова Е. В., Зверев В. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022
9. 621.3 С49 Основы материаловедения и технологии полупроводников : Учеб. пособие для вузов, Случинская И.А., Москва: МИФИ, 2002
10. 535 Б82 Основы оптики : , Вольф Э., Борн М., М.: Наука, 1973
11. 534 К 59 Основы теории колебаний для физики лазеров : учеб. пособие, Козин Г.И., Москва: НИЯУ МИФИ, 2020
12. ЭИ К 59 Основы теории колебаний для физики лазеров : учеб. пособие, Козин Г.И., Москва: НИЯУ МИФИ, 2020
13. ЭИ М 74 Основы физической оптики : учебное пособие для вузов, Можаров Г. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022
14. 539.1 Б71 Основы ЯМР : для ученых и инженеров, Блюмих Б., Москва: Техносфера, 2011
15. 543 В 75 Парамагнитные комплексы в спектроскопии ЯМР высокого разрешения : монография, Подоплелов А. В., Воронов В. К., Москва: URSS, 2014
16. 535 К 43 Пособие по физике лазеров : , Кириллов Г.А., Захаров Н.Г., Саров: ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2020

17. ЭИ К31 Современные проблемы физики твердого тела Ч.1 Целый и дробный квантовые эффекты Холла, , М.: МИФИ, 2001
18. 539.2 К31 Современные проблемы физики твердого тела Ч.1 Целый и дробный квантовые эффекты Холла, Кашурников В.А., Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
19. ЭИ С 76 Стабилизация сверхпроводящих магнитных систем : учебник, Альтов В.А. [и др.], Москва: МЭИ, 2019
20. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.1 Физика твердого тела, , : МИФИ, 2007
21. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.8 Сверхпроводящие материалы, , Москва: НИЯУ МИФИ, 2021
22. ЭИ Г 19 Электроны в неупорядоченных средах : , Гантмахер В. Ф., Москва: Физматлит, 2013
23. 539.1 Я 34 Ядерный магнитный резонанс в структурных исследованиях : монография, Бородкин Г. С. [и др.], Москва: КРАСАНД, 2017

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Freemat (<http://freemat.sourceforge.net>)
2. Компилятор Fortran (<http://gcc.gnu.org/wiki/GFortran>)

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. сайт кафедры №70 НИЯУ МИФИ (<http://kaf70.mephi.ru/>)
2. сайт Американского физического общества (<http://www.aps.org>)
3. сайт издательства Elsevier ()

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Работы выполняются в подгруппах по 2-3 человека по индивидуальному плану. Каждый студент должен выполнить определенное количество работ из следующего списка:

(Блок 1: физика твердого тела)
Ферромагнитный резонанс
Эффект Холла

Эффект Фарадея в магнитных пленках
Твердотельный лазер на неодимовом стекле
Полупроводниковый лазер на арсениде галлия
Сканирующий интерферометр
Газовый лазер на смеси гелия и неона
Электронный парамагнитный резонанс

(Блок 2: физическая оптика)

Изучение разрешающей способности объективов
Исследование оптических неоднородностей в газодинамических и плазменных потоках с помощью интерферометра Маха-Цендера
Дифракция Френеля
Дифракция Фраунгофера
Интерферометр Фабри-Перо

(Блок 3: сверхпроводимость)

Измерение критической температуры сверхпроводящего перехода
Исследование влияния магнитного поля на критический ток ВТСП ленты
Исследование локальных магнитных характеристик сверхпроводящих лент
Изучение низкотемпературной магнитооптики

При подготовке к работе необходимо проработать соответствующее учебное пособие и теоретический материал, понять суть явления и схему установки,. задачи каждого элемента установки, порядки величин и основные расчетные формулы.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Работы выполняются в подгруппах по 2-3 человека по индивидуальному плану. Каждый студент должен выполнить определенное количество работ из следующего списка:

(Блок 1: физика твердого тела)
Ферромагнитный резонанс
Эффект Холла
Эффект Фарадея в магнитных пленках
Твердотельный лазер на неодимовом стекле
Полупроводниковый лазер на арсениде галлия
Сканирующий интерферометр
Газовый лазер на смеси гелия и неона
Электронный парамагнитный резонанс

(Блок 2: физическая оптика)

Изучение разрешающей способности объективов
Исследование оптических неоднородностей в газодинамических и плазменных потоках с помощью интерферометра Маха-Цендера
Дифракция Френеля
Дифракция Фраунгофера

Интерферометр Фабри-Перо

(Блок 3: сверхпроводимость)

Измерение критической температуры сверхпроводящего перехода

Исследование влияния магнитного поля на критический ток ВТСП ленты

Исследование локальных магнитных характеристик сверхпроводящих лент

Изучение низкотемпературной магнитооптики

Порядок выполнения работ и конкретное распределение студентов по подгруппам определяются с учётом тематики и профиля НИР студентов.

Работа состоит из допуска (ответа на вопросы по содержанию прочитанного практикума, теории эффекта и схеме установки), выполнения лабораторной работы и защиты отчета с полученными результатами.

Автор(ы):

Маврицкий Олег Борисович

Кузнецов Алексей Владимирович, к.ф.-м.н.

Конюхов Игорь Юрьевич