

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 2023.10.14 17:37

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Приложение 5

к ОПОП ВО 03.04.02 ФИЗИКА,

профиль "Quantum Physics for Advanced Materials

Engineering/ Квантовая физика для современной

инженерии материалов"

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Scientific research / Научно-исследовательская практика

Закреплена за подразделением

Кафедра теоретической физики и квантовых технологий

Направление подготовки

03.04.02 ФИЗИКА

Профиль

Quantum Physics for Advanced Materials Engineering/ Квантовая физика для современной инженерии материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

6 ЗЕТ

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 2

аудиторные занятия

0

самостоятельная работа

216

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Сам. работа	216	216	216	216
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

кфмн, Доцент, Смирнова Екатерина Александровна; дфмн, Зав.кафедрой, Мухин Сергей Иванович

Рабочая программа

Scientific research / Научно-исследовательская практика

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 03.04.02 ФИЗИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

03.04.02 ФИЗИКА, 03.04.02-МФ3-23-3А.plx Quantum Physics for Advanced Materials Engineering/ Квантовая физика для современной инженерии материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

03.04.02 ФИЗИКА, Quantum Physics for Advanced Materials Engineering/ Квантовая физика для современной инженерии материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра теоретической физики и квантовых технологий

Протокол от 02.06.2020 г., №10/20

Руководитель подразделения Д.ф.-м.н., профессор Мухин Сергей Иванович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков научно-исследовательской работы, а также навыков самостоятельной работы в научно-исследовательском коллективе
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б2.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Management of Quality / Менеджмент качества	
2.1.2	Modern methods of structural characterisation of micro- and nano-systems/Современные методы диагностики и исследования материалов, нано- и микросистем	
2.1.3	Modern Quantum Physics of Solids part 1 / Квантовая физика твердого тела, часть 1	
2.1.4	Project Management / Управление проектами	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Experimental Methods in Low dimensional Systems / Экспериментальные методы в низкоразмерных системах	
2.2.2	Introduction to Path Integral Methods in Condensed Matter Physics / Методы континуального интегрирования в физике конденсированных сред	
2.2.3	Modern methods of atomistic simulation / Современные методы атомистического моделирования	
2.2.4	Nanophotonics	
2.2.5	Physics of Liquid-crystal Membranes / Физика жидкокристаллических мембран	
2.2.6	Physics of Low Dimensional Systems / Физика низкоразмерных систем	
2.2.7	Quantum Electronic Properties of Nanosystems / Квантовая механика и статистика наночастиц	
2.2.8	Superconducting electronics for the detection of super-weak signals and its metrology	
2.2.9	Методы исследования материалов	
2.2.10	Сверхпроводящие цепи и кубиты	
2.2.11	Технологии получения материалов	
2.2.12	Master's Thesis / Преддипломная практика	
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики, знания в междисциплинарных областях для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	
Знать:	
ОПК-1-31 Основной теоретический материал с требуемой степенью научной точности и полноты, необходимый для решения поставленной задачи	
ОПК-3: Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, проектировании и разработке, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки	
Знать:	
ОПК-3-31 принципы поиска информации для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-2: Способен в сфере своей профессиональной деятельности осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики, демонстрировать продвинутые навыки работы в лабораториях / мастерских, способность разрабатывать и проводить экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	
Знать:	
ОПК-2-31 Законы общей и теоретической физики	
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни	
Знать:	
УК-6-31 Механизмы поведения в нестандартной ситуации	

ПК-2: Способен проводить экспериментальные и теоретические исследования физических процессов, в том числе, в рамках научно-исследовательских, опытно-технологических или опытно-конструкторских работ выполняемых в рамках тематик организаций
Уметь:
ПК-2-У1 Корректно поставить задачу, построить модель и выбрать метод исследования
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Уметь:
УК-3-У1 Использовать известные способы и научные результаты для решения новых проблем в области квантовой физики
ПК-3: Способен проводить экспериментальные и теоретические исследования физических процессов, в том числе, в рамках научно-исследовательских, опытно-технологических или опытно-конструкторских работ выполняемых в рамках тематик организаций
Владеть:
ПК-3-В1 Навыками практического использования методов физики для решения практических задач
ПК-1: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов научных исследований в области квантовой физики
Владеть:
ПК-1-В1 Навыками организации научно-исследовательской и инновационной работы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Подготовительный этап							
1.1	Организационные мероприятия, документальное обеспечение; /Ср/	2	5	УК-3-У1 УК-6-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.1 Э1 Э5			
1.2	Основные методы защиты при чрезвычайных ситуациях; инструктаж по технике безопасности. /Ср/	2	10	УК-3-У1 УК-6-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э5			
1.3	Изучение нормативных документов и инструкций; /Ср/	2	10	УК-3-У1 УК-6-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л2.6 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э5			
	Раздел 2. Основной этап: прохождение практики (профессиональная деятельность)							
2.1	Изучение современной приборной базы и методов проведения исследования /Ср/	2	10	УК-3-У1 УК-6-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Э1 Э5			

2.2	Изучение нормативных баз, стандартов, норм безопасности /Ср/	2	10	УК-3-У1 УК-6-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Э1 Э5			
2.3	Изучение вопросов проведения комплексных исследований /Ср/	2	10	УК-3-У1 УК-6-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Э1 Э5			
2.4	Использование информационно-коммуникационных технологий для сбора информации при выполнении научных задач /Ср/	2	10	УК-3-У1 УК-6-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Э2 Э3 Э4			
2.5	Получение теоретических и практических данных для решения профессиональных задач /Ср/	2	40	УК-3-У1 УК-6-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Э1 Э5			
2.6	Поиск литературы и экспериментальных методов для решения поставленных профессиональных задач /Ср/	2	30	УК-3-У1 УК-6-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.7	Выполнение индивидуального задания (проведение экспериментов, расчетов и анализа полученных данных, построение графических зависимостей и табличных данных) /Ср/	2	40	УК-3-У1 УК-6-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 3. Заключительный этап: подготовка отчета							
3.1	Представление полученной информации и результатов практической деятельности в форме отчета. /Ср/	2	21	УК-3-У1 УК-6-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.2	Заполнение дневника по практике /Ср/	2	20	УК-3-У1 УК-6-31 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

1. Обоснуйте актуальность выбранной темы в производственной практике ПК-2.2-У1, УК-11.2-31, ПК-1.1-31, УК-11.2-У1
2. Какова цель производственной практики? ОПК-3.1-В1, УК-4.1-31, УК-4.1-У1, УК-4.1-В1
4. Какие задачи поставлены перед практикой? ПК-1.1-У1, ПК-2.2-31
5. Перечислите известные способы решения выявленных проблем (если таковые способы имеются). ОПК-3.1-У1, ОПК-3.1-31, ПК-1.1-В1
6. Какие варианты решения поставленных проблем предполагается предложить и обосновать в ходе выполнения Научно-исследовательской практики? ПК-2.2-В1, УК-11.2-В1

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

По результатам практики обучающиеся:

Выполняют индивидуальное задание

Ведут Дневник по практике

Оформляют отчет (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе)

Компетенции: ПК-2.2-У1, УК-11.2-31, ПК-1.1-31, УК-11.2-У1, ОПК-3.1-В1, УК-4.1-31, УК-4.1-У1, УК-4.1-В1, ПК-1.1-У1, ПК-2.2-31, ОПК-3.1-У1, ОПК-3.1-31, ПК-1.1-В1, ПК-2.2-В1, УК-11.2-В1

Дневник по практике включает:

- путевку-удостоверение (остаётся в организации по месту прохождения практики);
- индивидуальное задание, утвержденное заведующим кафедрой, согласованное руководителем практики от профильной организации;
- отзыв руководителя практики от кафедры (оформляется по окончании практики);
- согласованный календарный план проведения практики;
- характеристику профессиональной деятельности обучающегося в период прохождения практики (составляет и подписывает руководитель практики от профильной организации и заверяет печатью).

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Краткий отчет по практике (не менее 10 страниц рукописного или напечатанного текста на одной стороне листа стандартного формата). Необходимые чертежи и схемы выполняются на листах того же формата и вшиваются в отчет.

Отчет подписывается студентом и руководителем практики от предприятия. Кроме того, на титульном листе отчета по практике должна быть подпись ОТО предприятия, заверенная печатью.

Отчет по практике составляется по материалам дневника, который ежедневно заполняется студентом по мере прохождения практики и выполнения индивидуального задания.

В отчет входят:

- 1) титульный лист;
- 2) индивидуальное задание;
- 3) план практики студента, подписанный руководителем практики в подразделении организации, с отметкой о выполнении этапов, отзывом и оценкой прохождения практики;
- 4) отчет о выполнении каждого из вопросов индивидуального плана задания;
- 5) конспективное изложение материалов лекций и экскурсий;
- 6) список использованных источников;
- 7) содержание.

Отчет набирается на компьютере и распечатывается на листах бумаги формата А4 с соблюдением ГОСТа 7.32-2017.

Допускается не изображать основную надпись и дополнительные графы.

Карты технологических процессов оформляются по правилам, принятым в данной организации.

Все листы должны иметь сквозную нумерацию.

Текст отчета разбивается на разделы в соответствии с разделами индивидуального задания. Перечень разделов и подразделов с указанием номеров страниц приводятся в содержании.

Рисунки и эскизы выполняются на отдельных листах бумаги и должны быть одинаковыми по форме исполнения.

Иллюстрации должны иметь сквозную нумерацию.

Сокращение слов в отчете не допускается. Наименования и обозначения единиц измерения должны соответствовать системе СИ. Заимствованные из литературы материалы приводятся со ссылкой на источник, а формулы – с расшифровкой входящих в них величин.

Список литературы составляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Все листы должны быть сброшюрованы.

Чертежи представляются на отдельных листах требуемого формата.

Лучшие отчеты могут быть представлены на факультетский и университетский конкурсы, рекомендованы для сообщений и докладов на конференциях профессорско-преподавательского состава университета.

Введение содержит краткое описание организации, ее характеристику, цели, задачи практики, перспективы развития организации, виды выполняемых работ и т.д.

Основная часть делится на теоретическую и практическую части. В практической части описывается структура и деятельность организации. Проводится анализ в соответствии с индивидуальным заданием и программой практики.

Выявляются положительные и отрицательные стороны в работе организации. Приводятся расчеты, графики и таблицы и т.д.

В основной части содержатся ответы на поставленные цели и задачи практики, обучающийся должен провести анализ своей деятельности, показать результаты выполнения индивидуального задания.

Заключение пишется на основе изученного материала. Содержит ответы на поставленные во введении задачи. Включает все полученные в основной части выводы. Можно включить оценку собственной работе и дать рекомендации по улучшению деятельности организации.

Отчет по итогам практики вместе с дневником практики предоставляется руководителю практики от кафедры не позднее, чем за десять дней до защиты.

Результаты прохождения практики оцениваются посредством проведения промежуточной аттестации.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по практике или непрохождение промежуточной аттестации по практике при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

Материалы о прохождении практики обучающегося хранятся на кафедре в установленном порядке.

Учебно-сопровождение практики реализуется с применением ЭОР «Canvas».

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**Отлично**

- обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики;
- стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы;
- дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы по темам, предусмотренным программой практики.

Хорошо

- обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь не-существенных неточностей в изложении ответов на основные и дополнительные вопросы;
- владеет необходимой для ответа терминологией;
- недостаточно полно раскрывает сущность вопроса;
- допускает незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах.

Удовлетворительно

- обучающийся демонстрирует достаточные знания по основным вопросам программы практики и допускает неточности по остальным вопросам;
- обучающийся использует специальную терминологию, но допускает 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые при наводящих вопросах преподавателя может исправить;
- способен самостоятельно анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя.

Неудовлетворительно

- обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики;
- не владеет минимально необходимой терминологией;
- допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Абрикосов А. А.	Основы теории металлов: Для физ. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1987
Л1.2	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.	Т.3: Квантовая механика. Нерелятивистская теория	Библиотека МИСиС	, 1989
Л1.3	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.	Т.5: Статистическая физика	Библиотека МИСиС	, 1964

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Ашкрофт Н., Мермин Н.	Физика твердого тела	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1979
Л2.2	Ашкрофт Н., Мермин Н.	Физика твердого тела	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1978
Л2.3	Лифшиц И. М., Азбель М. Я., Каганов М. И.	Электронная теория металлов: монография	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1971
Л2.4	Кушниренко А. Н.	Введение в квантовую теорию поля	Электронная библиотека	Москва: Высшая школа, 1971
Л2.5	Бабайцев И. В., Мастрюков Б. С., Медведев В. Т., др., Мастрюков Б. С.	Безопасность жизнедеятельности: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Академия, 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.6	Арсенкин А. М., Быкова Ю. С., Горшенков Михаил Владимирович, др., Калошкин Сергей Дмитриевич	Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Современные методы исследований функциональных материалов: учебно-метод. пособие: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallurgy	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Быкова Марина Борисовна, Гореева Жанна Анатольевна, Козлова Нина Семеновна, Подгорный Дмитрий Андреевич	Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ, курсовых работ магистров и отчетов по практикам: метод. указания	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2017

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Федеральный портал «Российское образование»	http://edu.ru
Э2	Открытое образование	http://openedu.ru
Э3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
Э4	Электронно-библиотечная система (ЭБС)	www.book.ru
Э5	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»	www.biblioclub.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Excel
П.2	MATLAB
П.3	MATCAD
П.4	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.5	Microsoft Office
П.6	Putty
П.7	Xming server
П.8	VASP
П.9	ABINIT

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.2	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.3	Аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.4	Аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.5	Наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.6	Научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-737	Аудитория для самостоятельной работы	стационарные компьютеры 2 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Проведение производственной практики запланировано в специализированных лабораториях имеющих достаточное вычислительное и экспериментальное оборудование, которые соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ. Отдельные задачи экспериментального раздела могут быть решены с применением оборудования ЦКМ НИТУ "МИСиС", лабораторий "Сверхпроводящие метаматериалы, "Моделирования и разработки новых

материалов", а также оборудования кафедры.