

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магomedович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 02.05.2023 12:38:58

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**

## Рабочая программа НИР

### Тип НИР

# Научно-исследовательская работа

Закреплена за кафедрой	Кафедра теоретической физики и квантовых технологий
Направление подготовки	03.04.02 ФИЗИКА
Профиль	Квантовое материаловедение
Вид НИР	Свой
Способ проведения НИР	
Форма проведения НИР	дискретно

Квалификация	<b>Магистр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>22 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	792	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		зачет с оценкой 1, 2, 3
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	792	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		18		19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	252	252	180	180	360	360	792	792
Итого	252	252	180	180	360	360	792	792

Программу составил(и):

Рабочая программа

**Научно-исследовательская работа**

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-МФ3-22-2.plx Квантовое материаловедение, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

03.04.02 ФИЗИКА, Квантовое материаловедение, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра теоретической физики и квантовых технологий**

Протокол от 22.06.2021 г., №11/21

Руководитель подразделения Д.ф.-м.н., профессор,

Мухин Сергей Иванович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цели освоения НИР :
1.2	- формирование практических умений и навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы,
1.3	- расширение профессиональных знаний, полученных в процессе обучения.
1.4	Задачи НИР состоят в следующем:
1.5	а) изучить:
1.6	- литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении ВКР;
1.7	- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
1.8	- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
1.9	- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
1.10	- требования к оформлению научно-технической документации;
1.11	- порядок внедрения результатов научных исследований и разработок.
1.12	б) выполнить:
1.13	- анализ, систематизацию и обобщение научной информации по теме исследований;
1.14	- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;
1.15	- анализ достоверности полученных результатов;
1.16	- сравнение результатов исследования объекта изучения в отечественных и зарубежных источниках;
1.17	- анализ научной и практической значимости проводимых исследований.
1.18	в) приобрести навыки:
1.19	- формулирования целей и задач научного исследования;
1.20	- выбора и обоснования методики исследования;
1.21	- использования отечественных и зарубежных источников информации, Интернет-ресурсов, справочной и энциклопедической литературы для представления результатов научных исследований;
1.22	- оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов).
1.23	
1.24	Общая трудоемкость дисциплины Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа» составляет 324 час (9 зач. ед.) и проводится в 1, 2 и 3 семестрах.
1.25	На выполнение НИР студентам отводится 252 часа, в 1 семестре, 108 часов во 2 семестре и 396 часов в 3 семестре.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б2.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

**ПК-3: способность планировать и осуществлять комплексные экспериментальные и теоретические исследования в области квантовых технологий**

**Знать:**

ПК-3-31 Фундаментальные принципы квантовой физики, современные тренды в исследовании и разработках в области квантовых технологий

**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 Современные информационные технологии

**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.**

**Знать:**

ПК-2-31 Наиболее перспективные для практического применения направления научных исследований
<b>ПК-1: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов научных исследований в области квантовой физики</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 Историю и методологию физических наук, расширяющих общепрофессиональную фундаментальную подготовку
<b>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни</b>
<b>Знать:</b>
УК-6-31 современное состояние жизни научного общества.
<b>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</b>
<b>Знать:</b>
УК-3-31 процессы абстрактного мышления, анализа, синтеза в совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня
<b>Уметь:</b>
УК-3-У1 профессионально изложить результаты исследования, подготовить доклад и выступление на международной конференции на иностранном языке
<b>ПК-1: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов научных исследований в области квантовой физики</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 Планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские и производственнотехнические работы по теме научного исследования с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий
<b>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.</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 Планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские и производственнотехнические работы по теме научного исследования с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий
<b>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни</b>
<b>Уметь:</b>
УК-6-У1 выбирать и применять передовые методы исследования в профессиональной области
<b>ПК-3: способность планировать и осуществлять комплексные экспериментальные и теоретические исследования в области квантовых технологий</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 Анализировать информацию, полученную по результатам исследований
<b>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</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 вести поиск необходимой информации в специальной и справочной литературе и на интернет – ресурсах;
<b>ПК-3: способность планировать и осуществлять комплексные экспериментальные и теоретические исследования в области квантовых технологий</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 Принципами планирования и проведения экспериментальных и теоретических исследований
<b>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.</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 знаниями из нескольких областей теоретической и экспериментальной физики; навыками переосмысления в

случае получения отрицательного результата
<b>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, участвовать в обучении на протяжении всей жизни</b>
<b>Владеть:</b>
УК-6-В1 навыками саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала
<b>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</b>
<b>Владеть:</b>
УК-3-В1 навыками профессионального коммуникационного общения; техникой перевода иностранной литературы, навыками использования научной терминологии
<b>ПК-1: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов научных исследований в области квантовой физики</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 Способностью самостоятельно с применением современных компьютерных технологий анализировать, обобщать и систематизировать результаты физических исследований
<b>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</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 Способностью самостоятельно с применением современных компьютерных технологий анализировать, обобщать и систематизировать результаты физических исследований

#### 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
	<b>Раздел 1. Выполнение научно-исследовательской работы в первом семестре</b>							
1.1	Поиск, сбор и сравнительный анализ библиографических данных с привлечением современных информационных технологий /Ср/	1	80	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
1.2	Формулировка цели и задач научного исследования на основе анализа литературных данных. Выбор научных методик для проведения исследований в семестре /Ср/	1	30	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.1 Э1 Э2	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		

1.3	Выполнение экспериментальных исследований по тематике НИР, проведение расчетов исследуемых характеристик /Ср/	1	80	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
1.4	Составление Отчета о научно-исследовательской работе /Ср/	1	32	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л1.1 Э1 Э2	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
1.5	Подготовка презентаций Публичная защита Отчета о научно-исследовательской работе /Ср/	1	30	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л1.1 Э1 Э2	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
	<b>Раздел 2. Выполнение научно-исследовательской работы во втором семестре</b>							
2.1	Выполнение экспериментальных исследований по тематике НИР, проведение расчетов исследуемых характеристик /Ср/	2	100	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		

2.2	Составление Отчета о научно-исследовательской работе. подготовка тезисов для студенческой научной конференции /Ср/	2	40	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л1.1 Э1 Э2	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
2.3	Публичная защита Отчета о научно-исследовательской работе /Ср/	2	40	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л1.1 Э1 Э2	Защита на научном семинаре	КМ2	Р2
	<b>Раздел 3. Выполнение научно-исследовательской работы в третьем семестре</b>							
3.1	Разработка методики исследования. Выполнение самостоятельных экспериментальных исследований по тематике НИР //Ср/	3	120	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
3.2	Обоснование необходимости, выбор и освоение дополнительных экспериментальных методик, Обобщение и анализ /Ср/	3	100	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		

3.3	Составление отчета по НИР, подготовка к его защите на научном семинаре /Ср/	3	45	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2Л1.1 Э1 Э2	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
3.4	Подготовка статьи в научный журнал, подготовка презентации, защита отчета на научном семинаре /Ср/	3	95	УК-3-31 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-6-31 УК-6-У1 УК-6-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л1.1 Э1 Э2	Защита на научном семинаре	КМ3	Р3

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Защита отчета по НИР за 1 семестр	ОПК-3-В1;УК-3-У1;УК-3-31;УК-6-У1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-2-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-2-В1;ПК-3-31;ОПК-3-31;ОПК-3-У1;УК-6-31;ПК-1-В1;ПК-2-31;УК-6-В1;УК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем состоит новизна научно-исследовательской работы?</li> <li>2. Обоснуйте выбранные Вами методики проведения экспериментов?</li> <li>3. Какова достоверность полученных данных?</li> <li>4. Какие электронные базы данных и ресурсы были использованы в процессе работы над НИР?</li> <li>5. Какими техническими методами проводилась обработка полученных результатов исследования?</li> <li>6. Какова доля личного участия в проведенной работе?</li> <li>7. Все ли поставленные Вами задачи были решены в проведенной НИР?</li> <li>8. Какие литературные источники были использованы в процессе выполнения НИР?</li> </ol>

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы



P1	Защита отчета по НИР за 1 семестр	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-3-31;УК-3-У1;УК-3-В1;УК-6-31;УК-6-У1;УК-6-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<p>По НИР в каждом семестре предусматривается письменный отчет, презентационные материалы, возможны видеоролики и иные материалы в электронном виде.</p> <p>Письменный отчет по НИР оформляется в одном экземпляре в виде текста объемом около 10-20 страниц (1800 знаков на странице). Отчет должен содержать:</p> <p>титульный лист, введение, в котором кратко освещается состояние вопроса и формулируются задачи работы, теоретическую и/или экспериментальную часть (с описанием методики исследования) и обсуждение результатов, выводы или заключение, список цитированной литературы.</p> <p>Допускается на начальном этапе НИР (1 семестр) в качестве основного раздела отчета ограничиваться только литературным обзором.</p> <p>В экспериментальной части особое внимание следует уделять оценке точности метода и обработке экспериментальных данных методами математической статистики, желательно с использованием ЭВМ.</p> <p>Текст отчета должен быть отредактирован. Сокращение слов, за исключением общепринятых в литературе, не допускаются. Отчет набирается на компьютере и распечатывается на листах бумаги формата А4 с соблюдением ГОСТа 7.32-2017. 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.</p> <p>Список литературы составляется в соответствии с ГОСТом 7.1-2003. Все листы должны быть сброшюрованы.</p> <p>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.</p>
----	-----------------------------------	--	---

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

Аттестация по итогам НИР предполагает получение обучающимся зачета (зачета с оценкой). При этом организация НИР на кафедре не предполагает аудиторных занятий студентов по этой дисциплине.

Формы промежуточной аттестации:

№ п/п Форма аттестации

(подготовка и защита Отчета, собеседование, зачет или зачет с оценкой)

Время аттестации

1 Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР 2 раза в месяц в течение семестра

2 Зачет, зачет с оценкой После подготовки и защиты Отчета о НИР по графику учебного процесса

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

По итогам выполнения НИР и защиты Отчета применяется следующая шкала оценок:

а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания по тематике своей научно-исследовательской работы, знает, как применять полученные знания на практике, грамотно и логически стройно излагает материал, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу, подготовил тезисы выступления на конференции;

б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания по тематике своей научно-исследовательской работы, допускает незначительные ошибки при освещении вопросов темы, знает, как применять полученные знания на практике, четко излагает материал, подготовил тезисы выступления на конференции;

Важным условием получения оценки «хорошо» и «отлично» является ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ участие студента в ежегодной конференции «Дни науки студентов НИТУ МИСиС» (публикация/ выступление на секции/ активность на заседаниях конференции)

в) «удовлетворительно» – студент показывает знания по тематике своей научно-исследовательской работы, на защите излагает материал хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, ориентируется в том, как применять полученные знания на практике. Тезисы к конференции подготовлены некачественно, с нарушением сроков, участие в конференции пассивное.

г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в изложении вопросов своей научно-исследовательской работы, не понимает сущности излагаемых проблем, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы. Тезисы к конференции не подготовлены. В конференции не участвовал.

Оценка за работу вносится в Отзыв руководителя, который прилагается к Отчету.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Ашкрофт Н., Мермин Н.	Физика твердого тела	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1979
Л1.2	Ашкрофт Н., Мермин Н.	Физика твердого тела	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1978
Л1.3	Абрикосов А. А.	Основы теории металлов: Для физ. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1987
Л1.4	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.	Т.3: Квантовая механика. Нерелятивистская теория	Библиотека МИСиС	, 1989
Л1.5	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.	Т.5: Статистическая физика	Библиотека МИСиС	, 1964
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Бабайцев И. В., Мастрюков Б. С., Медведев В. Т., др., Мастрюков Б. С.	Безопасность жизнедеятельности: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Академия, 2012
Л2.2	Арсенкин А. М., Быкова Ю. С., Горшенков М. В., др., Калошкин С. Д.	Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Современные методы исследований функциональных материалов: учебно-метод. пособие: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Металлургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Быкова М. Б., Гореева Ж. А., Козлова Н. С., Подгорный Д. А.	Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ, курсовых работ магистров и отчетов по практикам: метод. указания	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2017
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Федеральный портал «Российское образование»		<a href="http://edu.ru">http://edu.ru</a>	
Э2	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»		<a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr			
П.2	ESET NOD32 Antivirus			
П.3	Win Pro 10 32-bit/64-bit			
П.4	ИБТАН ТЕРМО			
П.5	Microsoft Project 2016			
П.6	Microsoft SQL server 2016			
П.7	Microsoft Office			
П.8	LMS Canvas			

П.9	MS Teams
П.10	Python
П.11	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.12	Xmind 8
П.13	Xming server
П.14	MATLAB
П.15	MATCAD
П.16	ThermoCalc
П.17	The GIMP
П.18	VASP
П.19	ABINIT
П.20	QUANTUM ESPRESSO
П.21	EMTO
П.22	PHONOPY
П.23	VESTA

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	
И.2	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.3	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.4	— Полнотекстовые деловые публикации информгентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.5	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.7	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.8	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.9	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-737	Учебная аудитория/Преподавательская:	стационарные компьютеры 2 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ БАЗАМ НИР

Вся подготовка НИР разделена на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией заданий для внутрисеместрового контроля знаний. НИР требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные ее разделы контролируются посредством текущей аттестации.

При этом организуются индивидуальные консультации руководителя, в том числе по E-mail.

Качественное выполнение НИР возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

Выполнение НИР и оформление Отчета проводится с использованием компьютерных программ, как для проведения расчетов, так и для их оформления.

Учитывая индивидуальный характер НИР, перечень исходной информации, методической, научной и другой литературы для ее выполнения каждому студенту руководителем кафедры назначается научный руководитель.

По окончании выполнения НИР в конце 6,7 и 8 семестров каждый студент составляет Отчет о научно-исследовательской работе и представляет его на проверку своему научному руководителю.

Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды:

Самостоятельная научно-исследовательская работа студента предполагает использование библиотечного фонда НТБ «МИСиС», платформы Canvas.

Общий фонд библиотеки НИТУ МИСиС включает учебники и учебные пособия, научную литературу, в которую входят:

диссертации, монографии, авторефераты, справочная литература,

энциклопедии – универсальные и отраслевые, учебники, в т.ч. электронные.

Фонд дополнительной литературы помимо учебной, включает официальные, справочно-библиографические и периодические издания.

Фонд периодики представлен отраслевыми изданиями, соответствующими профилю вуза.

Фонд периодических изданий комплектуется массовыми центральными и местными общественно-политическими изданиями.

Средства обеспечения освоения дисциплины (модуля):

1. Консультации по курсу проводятся научным руководителем по расписанию на кафедре.

2. Для самостоятельной работы и текущего контроля в системе «смешанного обучения» студенты могут использовать специальные базы данных (электронные учебники).

Содержание НИР студентов определяется кафедрой физической химии и заключается в изучении, проведении исследований и разработке теоретико-методологических и практических рекомендаций по выбранному направлению исследований.

Тематика НИР охватывает широкий круг проблем как в области углубленного изучения теоретико-методических вопросов.

НИР студентов может осуществляться в следующих формах:

- проведение НИР в рамках направления научно-исследовательской деятельности кафедры (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных);

- выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грантов, осуществляемых на кафедре;

- участие в научно-исследовательских работах, выполняемых кафедрой в рамках договоров с образовательными учреждениями, исследовательскими коллективами;

- участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, в дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой, институтом, университетом;

- участие в различных конкурсах научно-исследовательских работ;

- осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках подготовки ВКР;

- ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий;

- представление итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, презентаций, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати;

- рецензирование научных статей;

- разработка страниц сайтов кафедры, института и университета.

НИР проходит как на базе лабораторий НИТУ "МИСиС", так и на базе сторонних организаций, образовательных организаций, работы в которых соответствуют теме НИР и удовлетворяют требованиям, применяемым к базе практик