

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Приложение 4
к ОПОП ВО 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ,
профиль Химическая технология новых материалов

Рабочая программа дисциплины

Научно-исследовательская работа

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Профиль

Химическая технология новых материалов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 324

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 6, 7, 8

аудиторные занятия 0

самостоятельная работа 324

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
Неделя	18		18		12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	72	72	108	108	144	144	324	324
Итого	72	72	108	108	144	144	324	324

Программу составил(и):

кфмн, Доцент, Новикова Елена Александровна

Рабочая программа дисциплины

Научно-исследовательская работа

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС

по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, 18.03.01-БХТ-25-1.plx профиль Химическая технология новых материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 30.05.2024, протокол № 4-24

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, профиль Химическая технология новых материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 30.05.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физической химии

Протокол от 14.05.2024 г., №11-23/24

Руководитель подразделения Салимон А.И.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Цели освоения НИР: - развитие навыков научно-исследовательской деятельности: сбор учебного и научного материала для написания выпускной квалификационной работы (ВКР) в соответствии с выбранной темой; - расширение профессиональных знаний, полученных бакалаврами в процессе обучения, и формирование практических умений и навыков ведения самостоятельной НИР.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
	Блок ОП: Б2.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Аналитическая химия
2.1.2	Техника физико-химического эксперимента
2.1.3	Кристаллография
2.1.4	Математическая статистика и анализ данных
2.1.5	Методы математической физики
2.1.6	Теоретическая механика и основы теории упругости.
2.1.7	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.8	Физика
2.1.9	Физическая химия
2.1.10	Электротехника
2.1.11	Безопасность жизнедеятельности
2.1.12	Математика
2.1.13	Химия
2.1.14	Информатика и основы искусственного интеллекта
2.1.15	Инженерная и компьютерная графика
2.1.16	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы
2.1.17	Процессы получения и обработки материалов
2.1.18	Теория поверхностных явлений
2.1.19	Аналитическая геометрия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы	
Знать:	
ОПК-4-31 технические средства для контроля параметров технологического процесса	
ПК-3: Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
Знать:	
ПК-3-31 проведение анализа научно-технической информации и результатов исследований	
ПК-2: Способен организовывать проведение лабораторных исследований синтезированных полимерных и композиционных материалов	
Знать:	
ПК-2-31 методику проведения лабораторных исследований синтезированных полимерных и композиционных материалов	
ПК-1: Способен проводить лабораторные и фундаментальные исследования полимерных и композиционных материалов	
Знать:	
ПК-1-31 фундаментальные исследования полимерных и композиционных материалов	
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Знать:	
ОПК-5-31 методику проведения экспериментальных исследований	
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
ОПК-2-31 математические, физические, физико-химические, химические методы	
ПК-4: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	

Знать:
ПК-4-31 современную приборную базу необходимую для проведения научных исследований
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Знать:
УК-1-31 соответствующие аналитические, вычислительные и экспериментальные методы,
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Знать:
ОПК-1-31 механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах
ПК-4: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок
Уметь:
ПК-4-У1 использовать необходимые приборы для проведения научных исследований
ПК-3: Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
Уметь:
ПК-3-У1 проводить анализ научно-технической информации и результатов исследований
ПК-2: Способен организовывать проведение лабораторных исследований синтезированных полимерных и композиционных материалов
Уметь:
ПК-2-У1 проводить лабораторные исследования синтезированных полимерных и композиционных материалов
ПК-1: Способен проводить лабораторные и фундаментальные исследования полимерных и композиционных материалов
Уметь:
ПК-1-У1 применять фундаментальные исследования полимерных и композиционных материалов
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности
Уметь:
ОПК-2-У1 использовать математические, физические, физико-химические, химические методы
ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы
Уметь:
ОПК-4-У1 использовать технические средства для контроля параметров
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Уметь:
УК-1-У1 использовать соответствующие аналитические, вычислительные и экспериментальные методы, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-1-У1 использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Уметь:
ОПК-5-У1 проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
ПК-4: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок
Владеть:
ПК-4-В1 навыком использования приборов необходимых при выполнении научно-исследовательской работы
ПК-3: Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
Владеть:
ПК-3-В1 методами анализа научно-технической информации и результатов исследований

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Владеть:
ОПК-1-B1 механизмами химических реакций, происходящих в технологических процессах
ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы
Владеть:
ОПК-4-B1 техническими средствами для контроля параметров
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Владеть:
ОПК-5-B1 методику проведения экспериментальных исследований
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:
ОПК-2-B1 математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами
ПК-1: Способен проводить лабораторные и фундаментальные исследования полимерных и композиционных материалов
Владеть:
ПК-1-B1 фундаментальными исследованиями полимерных и композиционных материалов

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. Планирование НИР							
1.1	Ознакомление с тематикой НИР в данной сфере /Ср/	6	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-B1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-B1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-B1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-B1 УК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-B1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-3-B1 ПК-4-У1 ПК-4-B1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
1.2	Выбор темы исследования /Ср/	6	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-B1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-B1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-B1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-B1 УК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-B1 ПК-2-31 ПК-2-	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		

				У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1				
	Раздел 2. Выполнение научно-исследовательской работы в шестом семестре							
2.1	Составление литературного обзора по заданной теме исследования. /Ср/	6	10	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
2.2	Составление Отчета о научно-исследовательской работе /Ср/	6	30	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
2.3	Публичная защита Отчета о научно-исследовательской работе /Ср/	6	28	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Защита на научном семинаре	КМ1	Р1
	Раздел 3. Корректировка плана проведения НИР в соответствии с полученными результатами в седьмом семестре							
3.1	Разработка методики исследования /Ср/	7	25	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Собеседование в ходе консультаций в процессе		

				ОПК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК -2-У1 ОПК-2- В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК- 1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-3-31 ПК -3-У1 ПК-4-31 ПК-3-В1 ПК-4- У1 ПК-4-В1		выполнения НИР с руководителем НИР		
3.2	Подготовка необходимых материалов, приборов, установки /Ср/	7	30	ОПК-5-31 ОПК -5-У1 ОПК-5- В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК -2-У1 ОПК-2- В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК- 1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-3-31 ПК -3-У1 ПК-4-31 ПК-3-В1 ПК-4- У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Э5	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
3.3	Выполнение экспериментальных исследований по тематике НИР, проведение расчетов исследуемых характеристик /Ср/	7	41	ОПК-5-31 ОПК -5-У1 ОПК-5- В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК -2-У1 ОПК-2- В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК- 1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-3-31 ПК -3-У1 ПК-4-31 ПК-3-В1 ПК-4- У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
3.4	Составление отчета по НИР, подготовка к его защите на научном семинаре /Ср/	7	12	ОПК-5-31 ОПК -5-У1 ОПК-5- В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК -2-У1 ОПК-2- В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК- 1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1- У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-3-31 ПК -3-У1 ПК-4-31 ПК-3-В1 ПК-4- У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Защита на научном семинаре	КМ2	Р2

	Раздел 4. Проведения НИР в восьмом семестре							
4.1	Обоснование необходимости, выбор и освоение дополнительных экспериментальных методик /Ср/	8	30	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
4.2	Выполнение самостоятельных экспериментальных исследований по тематике НИР /Ср/	8	60	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
4.3	Обобщение и анализ полученных экспериментальных результатов /Ср/	8	28	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-3-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Собеседование в ходе консультаций в процессе выполнения НИР с руководителем НИР		
4.4	Составление отчета по НИР, подготовка к его защите на научном семинаре /Ср/	8	14	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31 УК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Защита на научном семинаре	КМЗ	РЗ

				-3-У1 ПК-4-31 ПК-3-В1 ПК-4- У1 ПК-4-В1				
	Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
5.1	/Ср/	8	12	ОПК-5-31 ОПК -5-У1 ОПК-4- 31 ОПК-5-В1 ОПК-2-31 ОПК -2-У1 ОПК-2- В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК- 1-31 УК-1-У1 ОПК-1-31 ОПК -1-У1 ОПК-1- В1 ПК-1-31 ПК -1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-3-31 ПК -3-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4- У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

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 в 6 семестре	ОПК-5-31;ОПК-5- У1;ОПК-4-31;ОПК- 4-У1;ОПК-5- В1;ОПК-4-В1;ОПК- 2-31;ОПК-2- У1;ОПК-1-31;ОПК- 2-В1;ОПК-1- У1;ОПК-1-В1;УК-1- 31;УК-1-У1;ПК-1- 31;ПК-1-В1;ПК-1- У1;ПК-2-31;ПК-2- У1;ПК-3-31;ПК-3- У1;ПК-3-В1;ПК-4- 31;ПК-4-У1;ПК-4- В1	1. В чем состоит новизна научно-исследовательской работы? 2. Обоснуйте выбранные Вами методики для анализа исследуемых материалов? 3. Какова достоверность полученных данных? 4. Какие основные факторы влияют на полученные магнитные свойства исследуемого материала? 5. Каковы пути дальнейшего повышения уровня физических свойств исследованного материала? 6. Каковы закономерности структурообразования в исследуемом сплаве? 7. Какими характеристиками обладает исследуемый сплав по литературным данным? 8. Какие электронные базы данных и ресурсы были использованы в процессе работы над НИР? 9. Какие факторы влияют на отклонения полученных свойств по сравнению с нормативными свойствами исследуемого материала? 10. Какими техническими методами проводилась обработка полученных результатов исследования? 11. Какова доля личного участия в проведенной работе? 12. Все ли поставленные Вами задачи были решены в проведенной НИР? 13. Какие литературные источники были использованы в процессе выполнения НИР? 14. Какое влияние оказывают примеси на физические, физико-химические и механические свойства исследуемого сплава? 15. Перечислите и опишите технологические операции, необходимые для получения материала с заданными свойствами в лабораторных условиях?	
КМ2	Защита отчета по НИР в 7 семестре	ОПК-5-31;ОПК-5- У1;ОПК-5-В1;ОПК- 4-У1;ОПК-4- 31;ОПК-4-В1;ОПК- 2-31;ОПК-2- В1;ОПК-2-У1;ОПК- 1-31;ОПК-1- У1;ОПК-1-В1;УК-1- 31;УК-1-У1;ПК-1- 31;ПК-1-У1;ПК-1-	1. В чем состоит новизна научно-исследовательской работы? 2. Обоснуйте выбранные Вами методики для анализа исследуемых материалов? 3. Какова достоверность полученных данных? 4. Какие основные факторы влияют на полученные магнитные свойства исследуемого материала? 5. Каковы пути дальнейшего повышения уровня физических свойств исследованного материала? 6. Каковы закономерности структурообразования в исследуемом сплаве?	

		В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4- В1	<p>7. Какими характеристиками обладает исследуемый сплав по литературным данным?</p> <p>8. Какие электронные базы данных и ресурсы были использованы в процессе работы над НИР?</p> <p>9. Какие факторы влияют на отклонения полученных свойств по сравнению с нормативными свойствами исследуемого материала?</p> <p>10. Какими техническими методами проводилась обработка полученных результатов исследования?</p> <p>11. Какова доля личного участия в проведенной работе?</p> <p>12. Все ли поставленные Вами задачи были решены в проведенной НИР?</p> <p>13. Какие литературные источники были использованы в процессе выполнения НИР?</p> <p>14. Какое влияния оказывают примеси на физические, физико-химические и механические свойства исследуемого сплава?</p> <p>15. Перечислите и опишите технологические операции, необходимые для получения материала с заданными свойствами в лабораторных условиях?</p>
КМЗ	Защита отчета по НИР в 8 семестре	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;ПК-1-31;ПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-3-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4- В1	<p>1. В чем состоит новизна научно-исследовательской работы?</p> <p>2. Обоснуйте выбранные Вами методики для анализа исследуемых материалов?</p> <p>3. Какова достоверность полученных данных?</p> <p>4. Какие основные факторы влияют на полученные магнитные свойства исследуемого материала?</p> <p>5. Каковы пути дальнейшего повышения уровня физических свойств исследованного материала?</p> <p>6. Каковы закономерности структурообразования в исследуемом сплаве?</p> <p>7. Какими характеристиками обладает исследуемый сплав по литературным данным?</p> <p>8. Какие электронные базы данных и ресурсы были использованы в процессе работы над НИР?</p> <p>9. Какие факторы влияют на отклонения полученных свойств по сравнению с нормативными свойствами исследуемого материала?</p> <p>10. Какими техническими методами проводилась обработка полученных результатов исследования?</p> <p>11. Какова доля личного участия в проведенной работе?</p> <p>12. Все ли поставленные Вами задачи были решены в проведенной НИР?</p> <p>13. Какие литературные источники были использованы в процессе выполнения НИР?</p> <p>14. Какое влияния оказывают примеси на физические, физико-химические и механические свойства исследуемого сплава?</p> <p>15. Перечислите и опишите технологические операции, необходимые для получения материала с заданными свойствами в лабораторных условиях?</p>

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
Р1	Защита отчета по НИР в 6 семестре	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;ПК-1-31;ПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-3-31;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4- В1	<p>Письменный отчет по КНИР за 6 семестр оформляется в одном экземпляре в виде текста объемом около 20-30 страниц (1800 знаков на странице). Отчет должен содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - титульный лист (приложение 1), - задание на КНИР (приложение 2), - содержание, - введение, в котором кратко освещается состояние вопроса и формулируются задачи работы, - литературный обзор, - список цитированной литературы. <p>Текст отчета должен быть отредактирован. Сокращение слов, за исключением общепринятых в литературе, не допускаются. Иллюстрационный материал (графики, схемы, чертежи, микрофотографии и пр.) тщательно оформляется и выполняется в соответствии с действующими стандартами и нормативами. Иллюстрации должны иметь подрисовочные подписи и нумерацию. Все страницы отчета нумеруются. Список использованной литературы, оформленный в соответствии с ГОСТом, должен иметь нумерацию, ссылки на которую в тексте и подрисовочных подписях даются в квадратных скобках. Иностранные источники даются в оригинальной транскрипции.</p>

P2	Защита отчета по НИР в 7 семестре	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-1-31;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-31;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4- В1	Письменный отчет по КНИР за 6 семестр оформляется в одном экземпляре в виде текста объемом около 20-30 страниц (1800 знаков на странице). Отчет должен содержать: - титульный лист (приложение 1), - задание на КНИР (приложение 2), - содержание, - введение, в котором кратко освещается состояние вопроса и формулируются задачи работы, - литературный обзор, - список цитированной литературы. Текст отчета должен быть отредактирован. Сокращение слов, за исключением общепринятых в литературе, не допускаются. Иллюстрационный материал (графики, схемы, чертежи, микрофотографии и пр.) тщательно оформляется и выполняется в соответствии с действующими стандартами и нормативами. Иллюстрации должны иметь подрисовочные подписи и нумерацию. Все страницы отчета нумеруются. Список использованной литературы, оформленный в соответствии с ГОСТом, должен иметь нумерацию, ссылки на которую в тексте и подрисовочных подписях даются в квадратных скобках. Иностранные источники даются в оригинальной транскрипции.
P3	Защита отчета по НИР в 8 семестре	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-4-31;ПК-3-В1;ПК-4-У1;ПК-4- В1	Письменный отчет по КНИР за 6 семестр оформляется в одном экземпляре в виде текста объемом около 20-30 страниц (1800 знаков на странице). Отчет должен содержать: - титульный лист (приложение 1), - задание на КНИР (приложение 2), - содержание, - введение, в котором кратко освещается состояние вопроса и формулируются задачи работы, - литературный обзор, - список цитированной литературы. Текст отчета должен быть отредактирован. Сокращение слов, за исключением общепринятых в литературе, не допускаются. Иллюстрационный материал (графики, схемы, чертежи, микрофотографии и пр.) тщательно оформляется и выполняется в соответствии с действующими стандартами и нормативами. Иллюстрации должны иметь подрисовочные подписи и нумерацию. Все страницы отчета нумеруются. Список использованной литературы, оформленный в соответствии с ГОСТом, должен иметь нумерацию, ссылки на которую в тексте и подрисовочных подписях даются в квадратных скобках. Иностранные источники даются в оригинальной транскрипции.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты 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

На основании Отчета о НИР в 6,7 и 8 семестрах студент готовит тезисы (1 стр.) для выступления на ежегодной научной конференции «Дни науки студентов НИТУ МИСИС» и публикации этих тезисов в сборнике научных работ, выходящем по ее итогам.

В 8 семестре студенты на основании своей НИР готовят к публикации статью (6-10 стр.) для публикации в материалах различных научных и научно-практических конференций.

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

На основании Отчета о НИР в 6,7 и 8 семестрах студент готовит тезисы (1 стр.) для выступления на ежегодной научной конференции «Дни науки студентов НИТУ МИСИС» и публикации этих тезисов в сборнике научных работ, выходящем по ее итогам.

В 8 семестре студенты на основании своей НИР готовят к публикации статью (6-10 стр.) для публикации в материалах различных научных и научно-практических конференций.

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.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Бабайцев И. В., Мастрюков Б. С., Медведев В. Т., др., Мастрюков Б. С.	Безопасность жизнедеятельности: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Академия, 2012
Л1.2	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	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов [Электронный ресурс].		http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/88.	
Э2	Российское образование: федеральный портал [Электронный ресурс].		http://www.edu.ru/	
Э3	Каталог Российской государственной библиотеки (РГБ) [Электронный ресурс].		http://www.aleph.rsl.ru	
Э4	Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс].		http://www.gks.ru/	
Э5	ГОСТ 7.32-2001. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. (введен Постановлением Госстандарта России от 04.09.2001 N 367-ст) (ред. от 07.09.2005). [Электронный ресурс].		http://vsegost.com/Catalog/27/2737.shtml.	
6.3 Перечень программного обеспечения				
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	ИБТАН ТЕРМО			
П.4	Microsoft Office			
П.5	LMS Moodle			
П.6	Microsoft Project 2013			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:			
И.1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/			
И.2	— Полнотекстовые деловые публикации информгентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news			
	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-016	Международная школа микроскопии:	просвечивающий электронный микроскоп JEOL JEM-1400 (STEM conf.); сканирующий электронный микроскоп JEOL

		JSM-IT500LA (+JEOL EDS); атомно- силовой микроскоп AIST-NT SmartSPM- 1000 (AFM, MFM, SPM); комплекс пробоподготовки в составе: JEOL IonSlicer- 9100IS; Struers Tenupol-5 с криостатом; Struers Lectropol-5 с криостатом. Зал на 11 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением сети "Интернет" и электронной информационно- образовательной среде университета, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели, проектор (2 шт), интерактивная доска, экран
Читальный зал электронных изданий	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle
Читальный зал № 3 (Б)	Аудитория для самостоятельной работы	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 Moodle

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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 Moodle.

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