

**Северский технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Химии и технологии материалов современной энергетики»**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 5 от 28.06.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА В ЛАБОРАТОРИИ**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

**18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Химическая технология материалов ядерного топливного цикла**

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
7	4	144	0	0	64	0	80	ДифЗ
Итого	4	144	0	0	64	0	80	

## Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Научно-исследовательская работа в лаборатории» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», образовательной программы «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

### 1) **знать:**

- 3.1 современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентированных в ценностях бытия, жизни, культуры;
- 3.2 методологию и методики научных исследований;
- 3.3 теоретические предпосылки планирования и проведения экспериментов;
- 3.4 методы, основы и принципы теоретического и экспериментального исследований в области химической технологии материалов современной энергетики;
- 3.5 способы обработки результатов измерений и оценки погрешности;
- 3.6 взаимосвязи состава, структуры, свойств и реакционной способности химических веществ;
- 3.7 методы метрологической обработки результатов исследований;

### 2) **уметь:**

- У.1 отбирать и анализировать необходимую информацию;
- У.2 формулировать цели и задачи исследований;
- У.3 использовать полученные знания для решения практических задач и изучения специальных дисциплин химического профиля;
- У.4 разрабатывать теоретические предпосылки, планы и программы проведения научно-исследовательских разработок, выбирать методы и средства решения новых задач;
- У.5 самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проверять корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей;
- У.6 обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения;
- У.7 сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования;
- У.8 составлять отчеты, доклады или писать статьи по результатам научного исследования;

### 3) **владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

- В.1 формирования практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований;
- В.2 использования современного аналитического и научно-исследовательского оборудования при проведении научных исследований;
- В.3 работы с научно-исследовательской и патентной литературой и использования полученной информации при осуществлении своей профессиональной деятельности. по формулированию конкретных целей и задач исследований;
- В.4 по разработке плана научного исследования;
- В.5 по статистической обработке результатов эксперимента и подсчету погрешностей;
- В.6 по анализу полученных результатов с литературными или производственными данными;
- В.7 по формулированию научных выводов;

В.8 написания тезисов докладов, статей и составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения.

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Научно-исследовательская работа в лаборатории» являются:

закрепление теоретических знаний по общенаучным, общинженерным и специальным технологическим дисциплинам, а также приобретение навыков самостоятельной научно - исследовательской работы в различных областях химической технологии материалов современной энергетики

Основными задачами дисциплины являются:

- ознакомление с методами представления результатов исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формирования практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований;

- ознакомление и использование современного аналитического и научно-исследовательского оборудования при проведении научных исследований;

- ознакомление с методами работы с научно-технической и патентной литературой, а также использование полученной информации при изучении спецкурсов по специальности, выполнении курсовых и дипломных проектов и работ, осуществлении своей профессиональной деятельности.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Научно-исследовательская работа в лаборатории» (Б1.Б.3.17) - Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

## 3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-1</b> Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	<b>З-ОПК-1</b> Знать: математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин <b>У-ОПК-1</b> Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов <b>В-ОПК-1</b> Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла
<b>ОПК-2</b> Способен использовать современное технологическое и аналитическое	<b>З-ОПК-2</b> Знать: современное технологическое и аналитическое оборудование применяемое в атомной отрасли, способы его

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	использования при проведении научных исследований <b>У-ОПК-2</b> Уметь: обоснованно выбирать технологическое и аналитическое оборудование для решения задач своей профессиональной деятельности; уметь анализировать полученные результаты научных исследований <b>В-ОПК-2</b> Владеть: навыками работы на современном технологическом и аналитическом оборудовании и проведения с его использованием научных исследований
<b>ОПК-3</b> Способен проводить научные исследования и анализ полученных результатов	<b>З-ОПК-3</b> Знать: организационные принципы и основные этапы проведения научно-исследовательских работ <b>У-ОПК-3</b> Уметь: проводить предварительную оценку методов исследований, выбирать оптимальную методику исследований и аналитическое оборудование, осуществлять исследование и самостоятельно обрабатывать его результаты <b>В-ОПК-3</b> Владеть: навыками проведения научных исследований с использованием современного технологического и аналитического оборудования
<b>ОПК-4</b> Способен использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, осуществлять теоретический анализ и экспериментальную проверку адекватности модели	<b>З-ОПК-4</b> Знать: принципы математического моделирования химико-технологических процессов и методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и (или) физико-химических моделей <b>У-ОПК-4</b> Уметь: применять известные методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, моделирования, идентификации и оптимизации при исследовании, проектировании и управлении процессами химической технологии, а также уметь использовать в своей практической деятельности для достижения этих целей известные пакеты прикладных программ <b>В-ОПК-4</b> Владеть: методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов
<b>ОПК-5</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>З-ОПК-5</b> Знать: основные принципы работы информационных баз данных и программных продуктов для поиска литературных и технических данных с применением современных информационных технологий (поисковых систем, специализированных библиотек и баз данных), <b>У-ОПК-5</b> Уметь: работать с электронными и интернет-версиями баз данных ФИПС, РИНЦ, Scopus; Web of Science, других научных и технических информационных систем <b>В-ОПК-5</b> Владеть: навыками сбора информации и анализа научно-технической и патентной литературы в информационной среде
<b>УК-2</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<b>З-УК-2</b> Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами <b>У-УК-2</b> Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла <b>В-УК-2</b> Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности
<b>УК-3</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>З-УК-3</b> Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	<p><b>У-УК-3</b> Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p> <p><b>В-УК-3</b> Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом</p>
<p><b>УКЦ-2</b> Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p><b>З-УКЦ-2</b> Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>У-УКЦ-2</b> Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>В-УКЦ-2</b> Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>

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 стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>			
<p>Анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска; Составление научно-технических отчетов и аналитических обзоров литературы; Проведение экспериментальных исследований в области технологии материалов современной энергетики</p>	<p>руды, концентраты и вторичное сырье, содержащие уран, цирконий, радиоактивные элементы, редкие металлы ядерного назначения, их химические соединения и материалы на их основе; природное и техногенное сырье, содержащее изотопы легких элементов; технологические</p>	<p><b>ПК-1</b> Способен самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей</p>	<p><b>З-ПК-1</b> Знать: методики планирования эксперимента, стандартные методики проведения комплексных исследований в промышленных и лабораторных условиях, методики обработки и обобщения полученных результатов, методики установления адекватности и анализ исследуемой математической зависимости</p> <p><b>У-ПК-1</b> Уметь: проводить все основные промышленные и лабораторные исследования в области химической технологии материалов современной энергетики с использованием современной аппаратуры,</p>

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	<p>процессы их извлечения, концентрирования и очистки; оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промышленных условиях; технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО и методы обеспечения радиационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием ядерных объектов</p>		<p>проводить предварительную оценку методов исследований, выбирать оптимальную методику, грамотно осуществлять исследование и самостоятельно обрабатывать <b>В-ПК-1</b> Владеть: современными тенденциями постановки и планирования эксперимента, последними научными достижениями в области проведения промышленных и лабораторных исследований с использованием новейшей аппаратуры, современными методами обработки полученных результатов и математического аппарата</p>
<p>Разработка планов, программ и методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности; Моделирование и оптимизация производственных установок и технологических схем</p>	<p>руды, концентраты и вторичное сырье, содержащие уран, цирконий, радиоактивные элементы, редкие металлы ядерного назначения, их химические соединения и материалы на их основе; природное и техногенное сырье, содержащее изотопы легких элементов; технологические процессы их извлечения, концентрирования и очистки; оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и</p>	<p><b>ПК-2</b> Способен к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбирать методы и средства решения новых задач</p>	<p><b>З-ПК-2</b> Обладать: глубокими и полными теоретическими и практическими знаниями в вопросах разработки планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбора методов и средств решения новых задач <b>У-ПК-2</b> Уметь: самостоятельно и технически грамотно обеспечивать разработку планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбор методов и средств решения новых задач <b>В-ПК-2</b> Владеть: навыками критического анализа в вопросах разработки планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбора методов и средств решения новых задач</p>

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	промышленных условиях; технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО и методы обеспечения радиационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием ядерных объектов.		

#### 4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Научно-исследовательская работа в лаборатории» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

#### 5 Структура и содержание учебной дисциплины

##### 5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», образовательной программе «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в **зачетных единицах – 4, 144 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 7**.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

– **раздел 1** – «Физико-химическое обоснование выбранного направления исследований»

– **раздел 2** – «Экспериментальные исследования по выбранному направлению»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
<b>7 семестр (18 недель)</b>								
1	Физико-химическое обоснование выбранного направления исследований			32	30		8/Отч1	30
2	Экспериментальные исследования по выбранному направлению			32	50		16/Отч2	30
	Дифференцированный зачет							40
<b>Итого за 7 семестр:</b>				64	80			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: математический аппарат, физические и химические законы необходимые для решения профессиональных задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла, основные теоретические положения смежных естественнонаучных дисциплин ( <b>З-ОПК-1</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Уметь: определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов ( <b>У-ОПК-1</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла ( <b>В-ОПК-1</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)



– Знать: современное технологическое и аналитическое оборудование применяемое в атомной отрасли, способы его использования при проведении научных исследований ( <b>З-ОПК-2</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Уметь: обоснованно выбирать технологическое и аналитическое оборудование для решения задач своей профессиональной деятельности; уметь анализировать полученные результаты научных исследований ( <b>У-ОПК-2</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Владеть: навыками работы на современном технологическом и аналитическом оборудовании и проведения с его использованием научных исследований ( <b>В-ОПК-2</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Знать: организационные принципы и основные этапы проведения научно-исследовательских работ ( <b>З-ОПК-3</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Уметь: проводить предварительную оценку методов исследований, выбирать оптимальную методику исследований и аналитическое оборудование, осуществлять исследование и самостоятельно обрабатывать его результаты ( <b>У-ОПК-3</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Владеть: навыками проведения научных исследований с использованием современного технологического и аналитического оборудования ( <b>В-ОПК-3</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Знать: принципы математического моделирования химико-технологических процессов и методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и (или) физико-химических моделей ( <b>З-ОПК-4</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Уметь: применять известные методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, моделирования, идентификации и оптимизации при исследовании, проектировании и управлении процессами химической технологии, а также уметь использовать в своей практической деятельности для достижения этих целей известные пакеты прикладных программ ( <b>У-ОПК-4</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Владеть: методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов ( <b>В-ОПК-4</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Знать: основные принципы работы информационных баз данных и программных продуктов для поиска литературных и технических данных с применением современных информационных технологий (поисковых систем, специализированных библиотек и баз данных), ( <b>З-ОПК-5</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)

– Уметь: работать с электронными и интернет-версиями баз данных ФИПС, РИНЦ, Scopus; Web of Science, других научных и технических информационных систем ( <b>У-ОПК-5</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Владеть: навыками сбора информации и анализа научно-технической и патентной литературы в информационной среде ( <b>В-ОПК-5</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Знать: методики планирования эксперимента, стандартные методики проведения комплексных исследований в промышленных и лабораторных условия, методики обработки и обобщения полученных результатов, методики установления адекватности и анализ исследуемой математической зависимости ( <b>З-ПК-1</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Уметь: проводить все основные промышленные и лабораторные исследования в области химической технологии материалов современной энергетики с использованием современной аппаратуры, проводить предварительную оценку методов исследований, выбирать оптимальную методику, грамотно осуществлять исследование и самостоятельно обрабатывать ( <b>У-ПК-1</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Владеть: современными тенденциями постановки и планирования эксперимента, последними научными достижениями в области проведения промышленных и лабораторных исследований с использованием новейшей аппаратуры, современными методами обработки полученных результатов и математического аппарата ( <b>В-ПК-1</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Обладать: глубокими и полными теоретическими и практическими знаниями в вопросах разработки планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбора методов и средств решения новых задач ( <b>З-ПК-2</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Уметь: самостоятельно и технически грамотно обеспечивать разработку планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбор методов и средств решения новых задач ( <b>У-ПК-2</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Владеть: навыками критического анализа в вопросах разработки планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбора методов и средств решения новых задач ( <b>В-ПК-2</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами ( <b>З-УК-2</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла ( <b>У-УК-2</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)

– Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности ( <b>В-УК-2</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства ( <b>З-УК-3</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели ( <b>У-УК-3</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом ( <b>В-УК-3</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности ( <b>З-УКЦ-2</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности ( <b>У-УКЦ-2</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
– Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности ( <b>В-УКЦ-2</b> )	1, 2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)

## 5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Лекционный курс по дисциплине в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрен.

## 5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 3 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 Физико-химическое обоснование выбранного направления исследований</b>	
<b>1.1 Техника безопасности.</b> Соблюдение техники безопасности, электробезопасности и противопожарной безопасности при работе в химической лаборатории.	4
<b>1.2 Составление с руководителем календарного плана и программы выполнения работы.</b>	4
<b>1.3 Физико-химическое обоснование выбранного направления исследований.</b>	4
<b>1.4 Предлагаемая схема лабораторной установки и методика проведения экспериментов. Изготовление деталей и узлов экспериментальной установки, ее монтаж и отладка.</b>	20
<i>Итого по разделу 1:</i>	32
<b>Раздел 2 Экспериментальные исследования по выбранному направлению</b>	
<b>2.1 Отработка методики проведения эксперимента.</b>	8
<b>2.2 Проведение исследований.</b>	20
<b>2.3 Подготовка отчета по НИР.</b>	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	32
<b>Всего по лабораторному практикуму дисциплины:</b>	<b>64</b>

#### **5.4 Тематика практических / семинарских занятий**

Практические/семинарские занятия в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

#### **5.5 Курсовое проектирование**

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

### **6 Образовательные технологии**

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод, Исследовательский метод.

### **7 Аннотация фонда 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:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-1	З-ОПК-1	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-1	У-ОПК-1	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-1	В-ОПК-1	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-2	З-ОПК-2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-2	У-ОПК-2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-2	В-ОПК-2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-3	З-ОПК-3	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-3	У-ОПК-3	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-3	В-ОПК-3	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-4	З-ОПК-4	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-4	У-ОПК-4	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-4	В-ОПК-4	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-5	З-ОПК-5	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-5	У-ОПК-5	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ОПК-5	В-ОПК-5	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ПК-1	З-ПК-1	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ПК-1	У-ПК-1	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ПК-1	В-ПК-1	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ПК-2	З-ПК-2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ПК-2	У-ПК-2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
ПК-2	В-ПК-2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
УК-2	З-УК-2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
УК-2	У-УК-2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
УК-2	В-УК-2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
УК-3	З-УК-3	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
УК-3	У-УК-3	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
УК-3	В-УК-3	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
УКЦ-2	З-УКЦ-2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
УКЦ-2	У-УКЦ-2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)
УКЦ-2	В-УКЦ-2	Отч1, Отч2, Зачет (7 сем.)

**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 (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Диф. зачета.

#### Аттестация в 7 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			

Отч1	Отчет или раздел(ы) отчета (по практике, НИР, УИР)	30	18
Отч2	Отчет или раздел(ы) отчета (по практике, НИР, УИР)	30	18
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Дифференцированный зачет		<b>40</b>	<b>24</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)		удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)	
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Вопросы для Дифференцированного зачета (7 семестр):**

Проводится в виде публичной защиты отчета по НИР

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

Л1.1 Ахметов Т. Г. Химическая технология неорганических веществ. Книга 1 [Электронный ресурс] / Ахметов Т. Г., Ахметова Р. Т., Гайсин Л. Г., Ахметова Л. Т. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 688 с.

Л1.2 Ахметов Т. Г. Химическая технология неорганических веществ. Книга 2 [Электронный ресурс] / Ахметов Т. Г., Ахметова Р. Т., Гайсин Л. Г., Ахметова Л. Т. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 536 с.

Л1.3 Васильева В. И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс] / Васильева В. И., Стоянова О. Ф., Шкутина И. В., Карпов С. И. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 416 с.

Л1.4 Теренин В. И. Практикум по органической химии [Электронный ресурс] / Теренин В. И., Ливанцов М. В., Ливанцова Л. И., Матвеева Е. Д.; П. В. Ивченко, И. Э. Нифантьев - Москва: Лаборатория знаний, 2015 - 571 с.

## 8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Батыршин Н. Н. Химическая кинетика. Решение обратных задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / Батыршин Н. Н., Харлампида Х. Э., Нуруллина Н. М. - Санкт-Петербург: Лань, 2020 - 176 с.

Л2.2 Васильева З. Г. Лабораторные работы по общей и неорганической химии [Текст]: учебное пособие для вузов / З. Г. Васильева, А. А. Грановская, А. А. Таперова - Москва: Альянс, 2015 - 288 с.

Л2.3 Харлампида Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов [Электронный ресурс] / Харлампида Х. Э. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 448 с.

## 8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 Известия вузов. Сер.: Химия и химическая технология – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

Э2 Известия Томского политехнического университета. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

## 9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

## 10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

**Лабораторные работы.** Лабораторные занятия выполняются по тематикам научно-исследовательских работ кафедры.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы.

По результатам полученных исследований готовится отчет по НИР, оформляемый по требованиям кафедры.

**Промежуточная аттестация.** Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать рекомендуемую литературу.

## 11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

– Написание части отчета

- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Проведение исследований, обработка экспериментальных данных
- Написание отчета о НИР
- Подготовка к промежуточному контролю: Дифференцированный зачет (7 семестр)

В течение 7 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Дифференцированному зачету по дисциплине. Студент на Дифференцированном зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

\*\*\*

Автор(ы): П.Б. Молоков