

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
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 ПРАКТИКИ

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (ЛАБОРАТОРНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ)

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)
6	3	108			24	108	84	Диф.зач.
Итого	3	108			24	108	84	

Аннотация

Программа учебной практики (лабораторный химический анализ) разработана для специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», образовательной программы «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла».

Нормативные основы разработки программы практики:

– Образовательный стандарт НИЯУ «МИФИ» по специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» (утвержден Ученым советом университета протокол № 18/03 от 31.05.2018, актуализирован Ученым советом университета протокол № 21/11 от 27.07.2021).

– Положение о практической подготовке обучающихся НИЯУ МИФИ от 20.04.2021 СМК-ПЛ-7.5-02.

– Положение о структуре, порядке проектирования, утверждения и реализации основных образовательных программ НИЯУ МИФИ (утверждено ректором НИЯУ МИФИ от 16.03.2017, актуализировано 24.08.2020).

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

1) **знать:**

3.1 основное назначение, принципы использования и хранения необходимой лабораторной посуды, оборудования и материалов;

3.2 нормативную документацию, относящуюся к контролю состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов анализа;

3.3 основы общей, аналитической, физической химии и физико-химических методов анализа;

3.4 способы приготовления растворов с заданной концентрацией;

3.5 принципы установки и проверки концентрации растворов;

3.6 правила математической и статистической обработки результатов проведенных анализов;

3.7 правильное оформление результатов эксперимента.

2) **уметь:**

У.1 правильно подбирать, применять, мыть и хранить лабораторную посуду;

У.2 грамотно и аккуратно обращаться с оборудованием химико-аналитической лаборатории в соответствии с инструкцией;

У.3 подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа;

У.4 находить, анализировать и применять техническую документацию, такую как государственные стандарты, ГОСТы, методические указания и т.д., необходимую для проведения анализа;

У.5 правильно снимать и записывать показания приборов, значения объемов жидкости в мерной посуде;

У.6 готовить растворы реактивов, устанавливать и проверять концентрации растворов, определять поправочные коэффициенты;

У.7 правильно осуществлять заданную в нормативной документации методику анализа, выполнять требования последовательно и обдуманно

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

В.1 специализированной терминологией, характерной для работы в химико-аналитических лабораториях;

В.2 техникой приготовления растворов;

В.3 техникой выполнения физико-химических методов анализа;
В.4 навыками проведения математической обработки результатов анализа с использованием современных средств вычислительной техники и программного обеспечения

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения практики «Учебная практика (лабораторный химический анализ)» являются:

- изучение физико-химических (инструментальных) методов анализа, позволяющих выполнять на высоком научно-техническом уровне научно-исследовательские работы по химии и химической технологии;
- установление связи между теоретической подготовкой и практической деятельностью;
- получение профессиональных умений и навыков в области лабораторного химического анализа.

Основными задачами дисциплины являются:

- углубление теоретических знаний и получение практических навыков работы в химико-аналитических лабораториях;
- подробное рассмотрение практических вопросов, связанных с исследованием количественного состава многокомпонентной смеси, а также из множества существующих методик и способов анализа выбирать наиболее подходящий для проведения каждого конкретного анализа.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная практика (лабораторный химический анализ) (Б2.У.2) относится к базовой части образовательной программы.

Данная практика является базой для практической работы выпускников по специальности, выполнения лабораторных работ, НИР, курсовых проектов и дипломного проектирования.

3 Формы проведения практики

Вид практики – учебная.

Способ проведения – стационарная.

Тип практики – лабораторный химический анализ.

Форма проведения практики: учебная практика (лабораторный химический анализ) проводится в течении семестра и является распределенной, часть практики проводится концентрированно, согласно утвержденному календарному графику учебного процесса.

4 Место и время проведения практики

Учебная практика (лабораторный химический анализ) проводится в сроки, установленные календарным графиком учебного процесса по учебному плану специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», образовательной программы «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла»: на 3 курсе в 6 семестре.

5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	<p>З-ОПК-1 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</p> <p>У-ОПК-1 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</p> <p>В-ОПК-1 Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла</p>
ОПК-2 Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	<p>З-ОПК-2 Знать: современное технологическое и аналитическое оборудование применяемое в атомной отрасли, способы его использования при проведении научных исследований</p> <p>У-ОПК-2 Уметь: обоснованно выбирать технологическое и аналитическое оборудование для решения задач своей профессиональной деятельности; уметь анализировать полученные результаты научных исследований</p> <p>В-ОПК-2 Владеть: навыками работы на современном технологическом и аналитическом оборудовании и проведения с его использованием научных исследований</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
тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска; Составление научно-технических отчетов и аналитических обзоров литературы; Проведение экспериментальных исследований в области технологии	руды, концентраты и вторичное сырье, содержащие уран, цирконий, радиоактивные элементы, редкие металлы ядерного назначения, их химические соединения и материалы на их основе; природное	ПК-1 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>З-ПК-1 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>У-ПК-1 Уметь: проводить все основные промышленные и</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
материалов современной энергетики	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 промышленных условиях; технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО и методы обеспечения радиационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием ядерных объектов		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 В-ПК-1 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

6 Воспитательный потенциал практики

Воспитательный потенциал дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы» 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).

7 Структура и содержание практики

7.1 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 – 3, 108 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 6.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

– **раздел 1** – Титриметрические методы определения ионов отдельных металлов или нескольких ионов при совместном присутствии

– **раздел 2** – Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли

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

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

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость, час				Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа			
6 семестр (2 недели)								
1	Титриметрические методы определения ионов отдельных металлов или нескольких ионов при совместном присутствии	2		6	46	1/ДЗ1, 1/ДЗ2, 1/ЛР1, 1/ЛР2	1/Отч1	30
2	Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли	2		6	46	2/ДЗ3, 2/ДЗ4, 2/ЛР3, 2/ЛР4	2/Отч2	30
	Дифференцированный зачет							40
Итого за 6 семестр:		4		12	92			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 (3-ОПК-1)	1, 2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Отч1, Отч2, Зачет (6 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 (У-ОПК-1)	1, 2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Отч1, Отч2, Зачет (6 сем.)
– Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении задач в области химии и технологии ядерного топливного цикла (В-ОПК-1)	1, 2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Отч1, Отч2, Зачет (6 сем.)
– Знать: современное технологическое и аналитическое оборудование применяемое в атомной отрасли, способы его использования при проведении научных исследований (З-ОПК-2)	1, 2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Отч1, Отч2, Зачет (6 сем.)
– Уметь: обоснованно выбирать технологическое и аналитическое оборудование для решения задач своей профессиональной деятельности; уметь анализировать полученные результаты научных исследований (У-ОПК-2)	1, 2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Отч1, Отч2, Зачет (6 сем.)
– Владеть: навыками работы на современном технологическом и аналитическом оборудовании и проведения с его использованием научных исследований (В-ОПК-2)	1, 2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Отч1, Отч2, Зачет (6 сем.)
– 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 (З-ПК-1)	1, 2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Отч1, Отч2, Зачет (6 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 (У-ПК-1)	1, 2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Отч1, Отч2, Зачет (6 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 (В-ПК-1)	1, 2	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, Отч1, Отч2, Зачет (6 сем.)
--	------	--

7.2 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
Раздел 1 Общая организация работы в химических лабораториях	
1.1 Комплексонометрический метод определения содержания никеля в анализируемом растворе.	6
1.2 Комплексонометрический метод определения содержания нитрата свинца в анализируемом растворе	6
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>12</i>
Раздел 2 Методы очистки веществ	
2.1 Фотометрическое определение содержания ионов меди в водном растворе	6
2.2 Фотометрическое определение содержания ионов хрома (VI) в водном растворе	6
<i>Итого по разделу 2:</i>	<i>12</i>
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	24

8 Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

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

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

9 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике

Цель самостоятельной работы по дисциплине – формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску источников информации.

Самостоятельная работа по учебной практике (лабораторный химический анализ) включает выполнение разделов учебной практики в соответствии с заданием руководителя учебной практики и рекомендованными источниками литературы; освоение методов анализа информации и интерпретации результатов; выполнение письменных аналитических и расчетных заданий в рамках учебной практики с использованием необходимых информационных источников, оформление отчета по учебной практике.

10 Формы промежуточной аттестации по итогам практики

Формой промежуточной аттестации учебной практики (лабораторный химический анализ) является дифференцированный зачет в 6 семестре.

Результаты выполнения учебной практики (лабораторный химический анализ) представляются в виде отчета. Отчет по учебной практике оформляется в соответствии с существующими требованиями стандарта на оформление научно – технических отчетов. Отчет подписывается обучающимся и руководителем учебной практики (лабораторный химический анализ).

Материал отчета следует представить в виде специальных разделов, относящихся к различным формам самостоятельной работы обучающегося:

- введение, в котором изложены суть поставленной задачи, основные методы и подходы, используемые при решении задачи учебной практики;
- исходные данные, необходимые для выполнения исследований;
- описание выбранных экспериментальных методик и/или расчетных программ;
- результаты исследований в виде таблиц и графиков с соответствующими комментариями;
- заключение, характеризующее выполнение задания на практику в целом;
- список использованной литературы.

Защита учебной практики (лабораторный химический анализ) происходит в последний день учебной практики. Студент сдает отчет по учебной практике руководителю практики. В своем докладе при защите учебной практики студент должен сформулировать поставленную задачу, главные вопросы, решенные в ходе практики, представить и прокомментировать основные результаты.

При оценке защиты практики учитывается отношение студента к работе, охарактеризованное руководителем, качество отчетного материала, эрудиция и уровень знаний при защите.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	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.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	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
60-64			

			программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	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.

11 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

11.1 Основная литература

Л1.1 Ганеев А. А. Аналитическая химия. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа [Электронный ресурс] / Ганеев А. А., Зенкевич И. Г., Карцова Л. А., Москвин Л. Н., Родинков О. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 332 с.

11.2 Дополнительная литература

Л2.1 Белюстин А. А. Потенциометрия: физико-химические основы и применения [Электронный ресурс] / Белюстин А. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 336 с.

Л2.2 Булатов М. И. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ [Электронный ресурс] / Булатов М. И., Ганеев А. А., Дробышев А. И., Ермаков С. С., Калинин И. П., Москвин Л. Н., Немец В. М., Семенов В. Г., Чижик В. И., Якимова Н. М. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 584 с.

Л2.3 Вершинин В. И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие / Вершинин В. И., Перцев Н. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2019 - 236 с.

11.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 <http://library.mephi.ru/>

Э2 «Лань» <http://e.lanbook.com/>

Э3 <https://standartgost.ru/>

Э4 <https://internet-law.ru/>

Э5 <http://gostbase.ru>

12 Материально-техническое обеспечение практики

Материально-техническое обеспечение, необходимое для проведения практики включает:

– материально-техническое обеспечение кафедры «Химия и технология материалов современной энергетики» СТИ НИЯУ МИФИ, включающее мультимедийные технологии, современную компьютерную технику, лаборатории и др.

– компьютерную технику с возможностью подключения к сети "интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

– современное программное обеспечение, необходимое при выполнении практики.

Автор(ы): С.А. Богданова