

**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 ПРАКТИКИ**

**УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ)**

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) |
|---------|------------------|-------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---|-----------|--|
| 2       | 3                | 108                     | 8            | 10                         | 54                        | 108   | 36        | Диф.зач.                               |
| Итого   | 3                | 108                     | 8            | 10                         | 54                        | 108   | 36        |  |

## Аннотация

Программа учебной практики (ознакомительной) 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 основные принципы организации работы в химической лаборатории;
- 3.2 классификацию и общие сведения о химических реактивах;
- 3.3 виды и назначение химической посуды, способы калибровки;
- 3.4 основы физических процессов, используемые в химической лаборатории (взвешивание, фильтрование, ситовой анализ и др.);
- 3.5 методы приготовления растворов;
- 3.6 классификацию и особенности титриметрических методов анализа;
- 3.7 принципы основных методов очистки веществ;
- 3.8 способы выражения растворимости веществ;
- 3.9 теоретические основы весового анализа

### 2) **уметь:**

- У.1 проводить подготовительные и завершающие работы при выполнении опытов или анализов (подбор посуды, подготовка рабочего места, сбор установок, мытье посуды);
- У.2 использовать физические процессы в химической лаборатории (взвешивание, фильтрование, ситовой анализ и др.);
- У.3 готовить растворы различными методами;
- У.4 применять титриметрические методы анализы растворов;
- У.5 проводить предварительные расчеты и обработку данных, полученных при выполнении опытов и анализов;
- У.6 подбирать метод очистки веществ в соответствии со свойствами очищаемого вещества и примесей;
- У.7 проводить анализ весовым методом

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

- В.1 общими навыками и знаниями по работе в химических лабораториях;
- В.2 умение готовить и анализировать растворы;
- В.3 рядом методов очистки веществ;
- В.4 умение использовать различия в растворимости веществ для их очистки и разделения;
- В.5 весовым анализом;
- В.6 навыками безопасной работы с химическими объектами;

В.7 навыками решения различных задач прикладного и теоретического характера.

## **1 Цели и задачи освоения практики**

Целями освоения дисциплины «Учебная практика (ознакомительная)» являются:

- установление связи между теоретической подготовкой и практической деятельностью;
- получение первичных профессиональных умений и навыков в области специальности.

Основными задачами дисциплины являются:

Учебная практика разделяется на два модуля.

Первый модуль «Общая организация работы в химических лабораториях» проводится после второго семестра. Задачами первого модуля являются:

- знакомство с общей организацией работы в химических лабораториях;
- изучение основ ряда физических процессов, широко используемых в химических лабораториях (взвешивание, фильтрование, ситовой анализ и др.);
- углубление теоретических знаний и получение практических навыков в области приготовления растворов и их анализа методами титрования.

Второй модуль учебной практики «Методы очистки веществ» проводится после четвертого семестра. Задачами второго модуля являются:

- закрепление ранее полученных и приобретение новых общих и специальных умений и навыков работы в химической лаборатории;
- приобретение знаний и умений, необходимых для проведения очистки веществ различными методами;
- усвоение основных принципов использования различных методов очистки.

## **2 Место практики в структуре ООП ВО**

Учебная практика (ознакомительная) (Б2.У.1) 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 – ознакомительная.

Форма проведения практики: учебная практика (ознакомительная) 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 (ознакомительная) 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 1 курсе во 2 семестре.

## 5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

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<br><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<br><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 оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности | <b>З-ОПК-2</b> Знать: современное технологическое и аналитическое оборудование применяемое в атомной отрасли, способы его использования при проведении научных исследований<br><b>У-ОПК-2</b> Уметь: обоснованно выбирать технологическое и аналитическое оборудование для решения задач своей профессиональной деятельности; уметь анализировать полученные результаты научных исследований<br><b>В-ОПК-2</b> Владеть: навыками работы на современном технологическом и аналитическом оборудовании и проведения с его использованием научных исследований  |

## 6 Воспитательный потенциал практики

Воспитательный потенциал практики «Учебная практика (ознакомительная)» 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 2.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

- раздел 1 – «Модуль №1 Общая организация работы в химических лабораториях»
- раздел 2 – «Модуль 2 Методы очистки веществ»

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

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

| №                            | 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>2 семестр (18 недель)</b> |  |   |                |               |                |  |                                |                      |
| 1                            | Общая организация работы в химических лабораториях | 6   | 10             | 32            | 24             | 1/Кл1, 1/ЛР1, 1/ЛР2, 1/ЛР3, 1/ЛР4, 1/ЛР5, 1/ЛР6, 1/Зд1, 1/Зд2, 1/Зд3, 1/Зд4, 1/Зд5 | 1/Отч1                         | 42                   |
| 2                            | Методы очистки веществ                             | 2   | 0              | 22            | 12             | 2/ЛР7, 2/ЛР8, 2/ЛР9, 2/ЛР10, 2/ЛР11, 2/ЛР12  | 1/Отч2                         | 18                   |
|                              | Дифференцированный зачет                           |   |                |               |                |  |                                | 40                   |
| <b>Итого за 6 семестр:</b>   |  | 8   | 10             | 54            | 36             |  |                                | 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            | ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Отч1, Отч2, Зачет (2 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            | Кл1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Отч1, Отч2, Зачет (2 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 | Кл1, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Отч1, Отч2, Зачет (2 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 | ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Отч1, Отч2, Зачет (2 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 | ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Отч1, Отч2, Зачет (2 сем.)           |
| – Владеть: навыками работы на современном технологическом и аналитическом оборудовании и проведения с его использованием научных исследований ( <b>В-ОПК-2</b> )  | 1, 2 | ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Зд5, Отч1, Отч2, Зачет (2 сем.)      |

## 7.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

| Содержание разделов / тематика разделов   | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|---|-------------------------------------|
| <b>Раздел 1 Общая организация работы в химических лабораториях</b>  |                                     |
| <b>1.1 Организация лабораторий. Химическая посуда.</b> Правила работы в лабораториях. Материалы для химической посуды. Классификация химической посуды и области применения | 3                                   |
| <b>1.2 Пожароопасность. Химические реактивы.</b> Пожароопасность и средства пожаротушения. Средства индивидуальной защиты. Правила оказания доврачебной помощи.             | 1                                   |
| <b>1.3 Мытье посуды.</b> Классификация химических реактивов. Опасные свойства реактивов. Хранение и обращение с реактивами. Мытье и сушка химической посуды                 | 0,5                                 |

| Содержание разделов / тематика разделов   | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|---|-------------------------------------|
| <b>1.4 Измельчение и смешивание.</b> Степень измельчения. Лабораторное оборудование для измельчения. Ситовой анализ и обработка результатов. Перемешивание, виды. Мешалки и их разновидности. Пробоотбор. Средняя проба. Навеска, методы взятия навесок | 1,5                                 |
| <i>Итого по разделу 1:</i>  | 6                                   |
| <b>Раздел 2 Методы очистки веществ</b>  |                                     |
| <b>2.1 Методы очистки веществ.</b>  | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 2:</i>  |                                     |
| <b>Всего по теоретическому разделу дисциплины:</b>  | <b>8</b>                            |

### 7.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

| Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание   | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|---|-------------------------------------|
| <b>Раздел 1 Общая организация работы в химических лабораториях</b>  |                                     |
| <b>1.1 Калибровка мерной посуды.</b> Калибровка мерной посуды: пипетки, бюретки, колбы  | 2                                   |
| <b>1.2 Мытье посуды.</b> Мытье пробирок, стаканов, бюреток, мерных колб и т.д. Высушивание посуды в сушильных шкафах  | 1                                   |
| <b>1.3 Приготовление растворов приблизительной концентрации.</b> Приготовление растворов приблизительной концентрации из солей и кристаллогидратов. Приготовление методами разбавления и смешения.  | 8                                   |
| <b>1.4 Приготовление растворов точной концентрации.</b>   | 8                                   |
| <b>1.5 Ситовой анализ.</b> Ситовой анализ и обработка результатов. Измельчение твердой соли в ступках. Взвешивание предмета на аналитических весах  | 3                                   |
| <b>1.6 Установка титра соляной кислоты методами пипетирования и отдельных навесок.</b> Установка титра по карбонату натрия и буре. Установка титра гидроксида натрия и серной кислоты методом кислотно-основного титрования.  | 6                                   |
| <b>1.7 Установка титра анализируемого вещества методом оксидиметрии.</b> Установка титра перманганата калия по щавелевой кислоте методами пипетирования и отдельных навесок. Установка титра методом обратного титрования.  | 4                                   |
| <i>Итого по разделу 1:</i>  | 32                                  |
| <b>Раздел 2 Методы очистки веществ</b>  |                                     |
| <b>2.1 Определение молекулярной массы углекислого газа.</b> Определение молекулярной массы газообразного вещества углекислого газа (диоксида углерода). Способы очистки газообразных веществ. Газовые законы. Способы определения молекулярной массы веществ. Устройство аппарата Киппа | 2                                   |

| Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание  | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|--|-------------------------------------|
| <b>2.2 Очистка медного купороса перекристаллизацией.</b> Расчет массы раствора и необходимой массы медного купороса для получения требуемой массы чистого $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Кристаллогидраты. Понятие растворимости. Справочные данные о растворимости веществ. Зависимость растворимости от температуры. Установка для фильтрования под вакуумом. | 2                                   |
| <b>2.3 Очистка йода возгонкой.</b> Очистка йода методом возгонки. Очистка йода от брома. Понятие сублимации и десублимации. Расчет практического выхода продукта.  | 2                                   |
| <b>2.4 Очистка воды перегонкой.</b> Сбор установки для перегонки воды. Летучие и нелетучие примеси. Разница температур кипения. Высококипящий и низкокипящий компоненты. Понятие о ценном (извлекаемом) компоненте. Типы холодильников, особенности их установки и области применения.   | 2                                   |
| <b>2.5 Очистка бихромата калия методом перекристаллизации.</b> Очистка твердых веществ методом перекристаллизации. Нерастворимые и растворимые примеси. Расчет массы исходной соли, необходимой для выкристаллизации заданной массы чистой соли. Практический выход продукта.  | 2                                   |
| <b>2.6 Гравиметрический анализ веществ.</b> Весовой (гравиметрический) анализ. Сущность метода. Используемая посуда и оборудование. Выполнение операций в весовом анализе. Требования к осаждаемой и весовой формам. Определение количества серной кислоты в растворе.   | 12                                  |
| <i>Итого по разделу 2:</i>   | 22                                  |
| <b>Всего по лабораторному практикуму дисциплины:</b>   | <b>54</b>                           |

#### 7.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

| Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание  | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|--|-------------------------------------|
| <b>Раздел 1 Общая организация работы в химических лабораториях</b>   |                                     |
| <b>1.1 Растворимость. Растворы заданной концентрации</b>   | 2                                   |
| <b>1.2 Растворы приблизительной концентрации.</b> Расчет плотности и концентрации методом интерполяции. Вычисления при приготовлении растворов заданной концентрации | 2                                   |
| <b>1.3 Растворы точной концентрации.</b> Вычисления при приготовлении растворов заданной нормальности и молярности. Титр раствора.                                   | 2                                   |
| <b>1.4 Расчеты в титриметрии.</b> Вычисления в методах прямой титриметрии.   | 2                                   |
| <b>1.5 Вычисления в методах обратного титрования</b>   | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 1:</i>   | 10                                  |
| <b>Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:</b>  | <b>10</b>                           |



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

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Поисковый метод, Исследовательский метод.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Обучение на основе опыта, Проектный метод, Поисковый метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Проектный метод, Поисковый метод, Исследовательский метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: 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 (ознакомительной) 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 (ознакомительной) является дифференцированный зачет во 2 семестре.

Результаты выполнения учебной практики (ознакомительной) 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 (ознакомительной).

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 (ознакомительной) происходит в последний день учебной практики (концентрированной). 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 программного материала.  |
| 60-64        |                               |             |   |
| 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 Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Гайдукова Б. М., Харитонов С. В. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019 .— 128 с.

Л1.2 Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ : учебник .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016 .— 496 с. — ISBN ISBN 978-5-9704-3944-9 .— [URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439449.html>].

### 11.2. Дополнительная литература

Л2.1 Агеева Л. Д. Лабораторный практикум по основам работы в химической лаборатории: учебное пособие / Л. Д. Агеева, С. А. Богданова; Министерство науки и высшего образования РФ. ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, Кафедра химии и технологий материалов современной энергетики (ХиТМСЭ) - Северск: Издательство СТИ НИЯУ МИФИ, 2022 - 58 с.

Л2.2 Апарнев А. И. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: Учебное пособие Для вузов / Апарнев А. И., Казакова А. А., Шевницына Л. В. - Москва: Юрайт, 2019 - 160 с.

Л2.3 Свердлова Н. Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения [Электронный ресурс] / Свердлова Н. Д. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 352 с.

Л2.4 Агеева Л. Д. Калибровка мерной посуды [Электронный ресурс]: методические указания / Л. Д. Агеева, С. А. Безрукова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ (СТИ НИЯУ МИФИ) - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2016 - 20 с.

Л2.5 Агеева Л. Д. Растворы. Способы приготовления растворов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Д. Агеева, С. А. Безрукова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ (СТИ НИЯУ МИФИ) - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2017 - 450 с.

Л2.6 Агеева Л. Д. Химическая посуда: практическое руководство / Л. Д. Агеева, С. А. Богданова; Министерство науки и высшего образования РФ. ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт НИЯУ МИФИ - Северск: Издательство СТИ НИЯУ МИФИ, 2022 - 38 с.

### **11.3. Информационно-образовательные ресурсы**

Э1 Основные учебники, практикумы и справочники по химии: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html/>

Э2 Электронная библиотека сайта "Chemnet" МГУ по химии: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

Э3 ЭБС IBOOKS <http://ibooks.ru/>

Э4 ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.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