

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

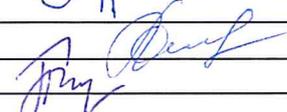
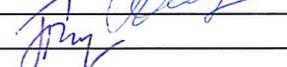
Долматов О.Ю.

«28» июля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

| Технология ядерного топлива | | |
|---|---|-------|
| Направление подготовки/ специальность | 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Химическая технология материалов современной энергетики | |
| Специализация | Химическая технология материалов ядерного топливного цикла | |
| Уровень образования | высшее образование - специалитет | |
| Курс | 5 семестр 9 | |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) | 6 | |
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс | |
| Контактная (аудиторная) работа, ч | Лекции | 32 |
| | Практические занятия | ----- |
| | Лабораторные занятия | 24 |
| | ВСЕГО | 56 |
| Самостоятельная работа, ч | | 160 |
| ИТОГО, ч | | 216 |

| | | | |
|------------------------------|---------|------------------------------|-----------|
| Вид промежуточной аттестации | экзамен | Обеспечивающее подразделение | ОЯТЦ ИЯТШ |
|------------------------------|---------|------------------------------|-----------|

| | | |
|--|--|-------------|
| Заведующий кафедрой – руководитель Отделения Руководитель ООП Преподаватель |  | Горюнов А.Г |
| |  | Леонова Л.А |
| |  | Петлин И.В. |

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) | |
|-----------------|--|---|---|
| | | Код | Наименование |
| ПК(У)-1 | Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | ПК(У)-1.В5 | Владеет опытом расчета материальных и тепловых потоков, расхода реагентов на проведение технологических процессов получения соединений урана, используемых в технологии производства ядерного топлива |
| | | ПК(У)-1.У5 | Умеет проводить основные технологические операции для получения основных соединений урана, используемых в технологии производства ядерного топлива |
| | | ПК(У)-1.35 | Знает физико-химические основы и аппаратное оформление технологий получения ядерного топлива из исходного сырья |
| ПК(У)-7 | Способность обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения | ПК(У)-7.В2 | Владеет методами безопасного проведения химических процессов с соединениями радиоактивных элементов при проведении химического анализа |
| | | ПК(У)-7.У2 | Умеет применять правила работы в химической лаборатории с растворами и твердыми веществами соединений урана и тория |
| | | ПК(У)-7.32 | Знает и понимает требования безопасного проведения работ с растворами и твердыми веществами уран- и торийсодержащих соединений в химической лаборатории |
| ПСК(У)-1 | Способность к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов | ПСК(У)-1.1.В5 | Владеет достаточной квалификацией для безопасного проведения и мониторинга технологических процессов |
| | | ПСК(У)-1.1.У8 | Умеет осуществлять контроль уровня безопасности на всех цепочках технологического процесса производства материалов |
| | | ПСК(У)-1.1.38 | Знает основные вредные факторы в технологии функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе радиоактивных материалов и требования безопасности при работе с ними |

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине | | Компетенция |
|---|---|-------------|
| Код | Наименование | |
| РД-1 | Реализовать технологический процесс в соответствии с регламентом | ПК(У)-1 |
| РД-2 | Организовывать безопасное проведение технологических процессов | ПК(У)-7 |
| РД-3 | Проводить анализ технологического процесса с целью выявления недостатков и мероприятий по его совершенствованию | ПСК(У)-1 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинге-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|
| Раздел 1. Уран как ядерное топливо | РД-2 РД-3 | Лекции | 8 |
| | | Практические занятия | - |
| | | Лабораторные занятия | - |
| | | Самостоятельная работа | 60 |
| Раздел 2. Технология соединений урана | РД-1 РД-2 РД-3 | Лекции | 16 |
| | | Практические занятия | - |
| | | Лабораторные занятия | 24 |
| | | Самостоятельная работа | 40 |
| Раздел 3. Технология ядерного топлива | РД-1 РД-2 РД-3 | Лекции | 8 |
| | | Практические занятия | - |
| | | Лабораторные занятия | - |
| | | Самостоятельная работа | 60 |

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Уран как ядерное топливо

Атомная промышленность в России и мире. Ядерно-топливный цикл. Ядерные свойства делящихся изотопов. Деление ядер урана. Классификация ядерных реакторов. Системы безопасности ядерных энергетических установок. Критическая масса и степень обогащения. Ядерная безопасность Радиохимическая характеристика облученного ядерного топлива.

Раздел 2. Технология соединений урана

Технология оксидов урана. Технология фторидов урана. Физико-химические основы производства гексафторида урана. Технология безводного фтористого водорода. Технология фтора. Аппаратурное оформление процессов фторирования. Основы теории разделения изотопов. Переработка обогащённого гексафторида урана.

Названия лабораторных работ:

1. Основы осаждения полиуранатов аммония
2. Основы получения оксидов урана
3. Основы получения тетрафторида урана
4. Основы разделения урана и алюминия

Раздел 3. Технология ядерного топлива

Производство топливных таблеток из диоксида урана. Устройство ТВЭЛов и ТВС. Производство и аффинаж металлического урана. Технологии МОКС-топлива. Переработка ОЯТ и обращение с РАО.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Хамаза, А. А. Атомная энергетика: развитие, безопасность, международное сотрудничество : справочное пособие / А. А. Хамаза, О. М. Ковалевич, С. В. Ларина. - М. : Издательский дом МЭИ, 2014. - 268 с. - ISBN 978-5-383-00920-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009208.html> (дата обращения: 17.04.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Габараев, Б. А. Атомная энергетика XXI века : учебное пособие / Б. А. Габараев, Ю. Б. Смирнов, Ю. С. Черепнин. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012079.html> (дата обращения: 17.04.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Андреев, Генрих Георгиевич. Введение в химическую технологию ядерного топлива учебное пособие / Г. Г. Андреев, А. Н. Дьяченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск : Изд-во ТПУ, 2010. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m119.pdf> (дата обращения: 17.04.2020). — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Алексеев, С. В. Дисперсионное ядерное топливо / С. В. Алексеев, В. А. Зайцев, С. С. Толстоухов. — Москва : Техносфера, 2015. — 248 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87736> (дата обращения: 17.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология. Учебник для вузов. В 3-х книгах. Кн. 3 / С. С. Коровин, В. И. Букин, П. И. Фёдоров, А. М. Резник; под ред. С. С. Коровина – М. : «МИСИС», 2003. – 440 с.: ил. — Текст : непосредственный. – **8 экз.**
3. Химия и технология фтористых соединений урана: учебное пособие / под ред. Н. П. Галкина. –М.: Госатомиздат, 1961. – 348 с.: ил. — Текст : непосредственный. – **12 экз.**

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» - <http://www.studentlibrary.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>.
3. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» - <http://www.rosatom.ru/>
4. Международное агентство по атомной энергии «МАГАТЭ» - <https://www.iaea.org/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Cisco Webex Meetings
5. ZoomZoom.
6. 7-Zip;
7. Adobe Acrobat Reader DC;
8. Adobe Flash Player;
9. AkeiPad; Design Science MathType 6.9 Lite;
10. Google Chrome;
11. Mozilla Firefox ESR;
12. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
13. WinDjView
14. GNU Lesser General Public License 3;
15. GNU General Public License 2 with the Classpath Exception;
16. GNU General Public License 2;

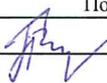
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| № | Наименование специальных помещений | Наименование оборудования |
|----|---|---|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 332 | Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 327 | Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для хранения реактивов - 4 шт.; Шкаф вытяжной - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Электрическая варочная поверхность Hansa BHCS38120030 - 1 шт.; Микродозатор одноканальный переменного объема на 1000 мкл. - 1 шт.; Пипетка одноканальная 100-1000мкл Лайт - 1 шт.; Калибровочная гиля 1кг - 1 шт.; Магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом - 3 шт.; Рабочее место д/выполн.лаборат.работ - 4 шт.; Пипетка одноканальная 100-1000мкл - 3 шт.; Аквадистилятор ДЭ-4 - 1 шт.; Устройство д сушки х/п ПЭ-2000 - 1 шт.; Центрифуга Электрон ЦИМН-Р10-02 - 1 шт.; Муфельная печь ЭКПС-В-10А - 1 шт |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» / специализация «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | Подпись | ФИО |
|------------------|---|--------------|
| Доцент ОЯТЦ ИЯТШ |  | Л.А. Леонова |

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ
(Протокол № 28-д от 25.06.2020).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения ЯТЦ
д.т.н, профессор


_____ /Горюнов А.Г./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании подразделения (протокол) |
|--------------------|------------------------------|--|
| | | |