

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.
 «__» _____ 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 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	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	ИЯТШ ОЯТЦ
------------------------------	----------------	------------------------------	------------------

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

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. 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.B5	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.B2	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)-1.1	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.B5	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)-1.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-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

Основная литература:

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 VHCS38120030 - 1 шт.; Микродозатор одноканальный переменного объема на 1000 мкл. - 1 шт.; Пипетка одноканальная 100-1000мкл Лайт - 1 шт.; Калибровочная гиря 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.; Аквадистиллятор ДЭ-4 - 1 шт.; Устройство д сушки х/п ПЭ-2000 - 1 шт.; Центрифуга Элекон ЦЛМН-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 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОЯТЦ		И.В. Петлин

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ
(Протокол №3 от 31.05.2018).

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

_____ /А.Г. Горюнов/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании подразделения (протокол)
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №28-д от 25.06.2020</u>
2021/2022 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №43-д от 31.08.2021</u>
2022/2023 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №58 от 31.08.2022</u>