

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.

« 11 » июня 2020г.

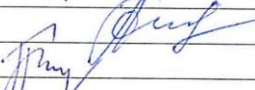
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технология ядерного топлива		
Направление подготовки/ специальность	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла	
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	48
	Практические занятия	---
	Лабораторные занятия	24
	ВСЕГО	72
Самостоятельная работа, ч		144
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.

2020г.

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	Результаты освоения ООП	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	Р7	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.Y5	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	Р11	ПК(У)-7.B2	Владеет методами безопасного проведения химических процессов с соединениями радиоактивных элементов при проведении химического анализа
			ПК(У)-7.Y2	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	Р10	ПСК(У)-1.1.B5	Владеет достаточной квалификацией для безопасного проведения и мониторинга технологических процессов
			ПСК(У)-1.1.Y8	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. Понятие атомной промышленности	РД-2 Организовывать безопасное проведение технологических процессов	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	18
Раздел 2. Уран как ядерное топливо	РД-3 Проводить анализ технологического процесса с целью выявления недостатков и мероприятий по его совершенствованию	Лекции	6
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Технология оксидов урана	РД-1 Реализовать технологический процесс в соответствии с регламентом	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Технология фторидов урана	РД-1 Реализовать технологический процесс в соответствии с регламентом	Лекции	18
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	44
Раздел 5. Технология обогащенного урана	РД-2 Организовывать безопасное проведение технологических процессов	Лекции	6
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	14
Раздел 6. Технология ядерного топлива	РД-3 Проводить анализ технологического процесса с целью выявления недостатков и мероприятий по его совершенствованию	Лекции	10
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	36

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Понятие атомной промышленности

Атомная промышленность в мире и России. Ядерно-топливный цикл.

Раздел 2. Уран как ядерное топливо

Уран как ядерное топливо. Ядерные свойства делящихся изотопов. Деление ядра урана. Ядерные реакторы на тепловых и быстрых нейтронах. Критическая масса и обогащение. Выгорание ядерного топлива. Радиохимическая характеристика облученного ядерного топлива. Системы безопасности ядерных энергетических установок.

Раздел 3. Технология оксидов урана

Технология оксидов урана. Производство триоксида урана. Производство закиси-окиси урана.

Раздел 4. Технология фторидов урана

Технология фторидов урана. Мокрый и сухой метод получения тетрафторида урана. Физико-химические основы производства гексафторида урана. Механизм, термодинамика и кинетика фторирования тетрафторида урана и октаоксида триурана. Технология безводного фтористого водорода. Технология фтора. Аппаратурное оформление процессов фторирования.

Раздел 5. Технология обогащенного урана

Технология обогащённого урана. Основы теории разделения изотопов. Переработка обогащённого гексафторида урана. Аммоний-диуранатный процесс. Аммоний-уранил-карбонатный процесс. Восстановление гексафторида урана водородом.

Раздел 6. Технология ядерного топлива

Производство топливных таблеток из диоксида урана. Требования к материалам. Устройство ТВЭЛов. Технология производства топливных таблеток диоксида урана. Производство металлического урана. Аффинаж металлического урана.

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. 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.
- 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.
 - 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:

- Раков Э. Г. Процессы и аппараты радиоактивных и редких металлов: учебник/Э. Г. Раков, С. В. Хаустов; Под ред. Э. Г. Ракова. — М.: Металлургия. 1993. — 384 с.: ил. — Библиогр.: с. 381-384. — Текст : непосредственный.
- Химия и технология фтористых соединений урана: учебное пособие / Под ред. Н. П. Галкина. – М.: Госатомиздат. 1961. – 348 с.: ил. — Текст : непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

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

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

- Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
- Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
- Document Foundation LibreOffice;
- Cisco Webex Meetings
- ZoomZoom.
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Adobe Flash Player;
- AkelPad; Design Science MathType 6.9 Lite;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox ESR;
- Tracker Software PDF-XChange Viewer;
- WinDjView
- GNU Lesser General Public License 3;
- GNU General Public License 2 with the Classpath Exception;
- GNU General Public License 2;

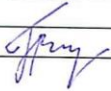
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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 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.; Аквадистилятор ДЭ-4 - 1 шт.; Устройство д сушки х/п ПЭ-2000 - 1 шт.; Центрифуга Электрон 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 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОЯТЦ		Петлин И.В.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ХТРЭ (протокол от 23.05.2017, № 5).

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


подпись /А.Г. Горюнов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЯТЦ ИЯТШ
2018/2019 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Протокол №3 от 31.05.2018
2018/2019 уч. год	Вступили в действие «Система оценивания результатов обучения в ТПУ (Система оценивания)» приказ №58/од от 25.07.2018 г.) «Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ приказ №59/од от 25.07.2018 г.», утратили силу «Положение о проведении текущего оценивания и промежуточной аттестации в ТПУ» приказ №88/од от 27.12.2013 г., «Руководящие материалы по текущему контролю и успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета (приказ №77/од от 29.11.2011г.)»	<u>Протокол №3-д от 27.08.2018 г</u>
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в п. 7 Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины и внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №16 от 28.06.2019</u>
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<u>Протокол №28-д от 25.06.2020</u>