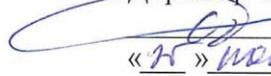


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

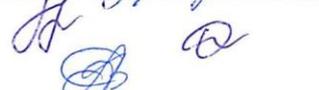
УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

 Долматов О.Ю.
 «н» нояб 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Лабораторный практикум по пирометаллургическим технологиям			
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, 10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	7 3/4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		-
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		184
	ВСЕГО		184
Самостоятельная работа, ч		68	
ИТОГО, ч		252	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ ИЯТШ
Заведующий кафедрой – руководитель Отделения Руководитель ООП Преподаватель			Горюнов А.Г.
			Леонова Л.А.
			Кантаев А.С. Передерин Ю.В. Ворошилов Ф.А.

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)-9	Способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач	ПК(У)-9.В2	Владеет методами и средствами решения научно-исследовательских задач, с учетом требованиями современной науки и техники
		ПК(У)-9.У2	Умеет самостоятельно составлять план и программу научного исследования
		ПК(У)-9.32	Знает основы научного метода, включающие выдвижение гипотез, проведение эксперимента, подтверждение/опровержение гипотез
ПК(У)-12	Способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ПК(У)-12.В2	Владеет грамотной письменной речью с учетом профессиональной деятельности и установленной терминологией
		ПК(У)-12.У2	Умеет в надлежащем виде представлять отчеты
		ПК(У)-12.32	Знает ГОСТы, нормативные документы, структуры представления научных работ (введение, литературный обзор, материалы и методы, результаты, обсуждение, выводы, список литературы и др)
		ПК(У)-12.В3	Владеет навыком участия в научных дискуссиях и отстаивания собственной профессиональной точки зрения
		ПК(У)-12.У3	Умеет логически верно, аргументированно и ясно строить устную речь, отвечать/задавать вопросы
		ПК(У)-12.33	Знает требования по предоставлению устной формы отчетности (регламент, структура, целевая аудитория)
ПК(У)-19	Способность к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений	ПК(У)-19.В1	Владеет навыками осуществления и анализа результатов патентного поиска и предоставления соответствующего грамотно оформленного отчета
		ПК(У)-19.У1	Умеет проводить всесторонний патентный поиск
		ПК(У)-19.31	Знает базы данных патентов, специфику патентной чистоты
ДПК(У)-1	Способность организовать инжиниринг технологических процессов, обеспечивающих выпуск конкурентоспособной продукции, отвечающей требованиям российских и международных стандартов и рынка, управлять жизненным циклом продукции и ее качеством, технической документацией и	ДПК(У)-1.В1	Владеет навыками работы с технологическими документами и технической литературой.
		ДПК(У)-1.У1	Умеет оформить чертежи, спецификации, пояснительную записку, технические отчеты, технические условия в соответствии со стандартами
		ДПК(У)-1.31	Знает состав и структуру, содержание ТД, требования к оформлению
		ДПК(У)-1.В2	Владеет методами получения целевого продукта с использованием различного технологического оборудования, и методиками испытания его качества
		ДПК(У)-1.У2	Умеет осуществлять техническую сборку, ремонт и контроль качества работы оборудования, и обеспечивать нормальный ход процесса производства и возможных путей реализации продукции
		ДПК(У)-1.32	Знает устройство и принцип работы оборудования, соответствующего выбранной технологии, а также параметры конечного продукта

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	ресурсами		
ДПСК(У)-1.1	Способность к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов комплексной переработки руд, концентратов редких элементов и техногенного сырья, производству материалов на их основе с использованием ядерных и диверсифицированных технологий	ДПСК(У)-1.1.В7	Владеет навыками комплексной переработки руд, получения концентрата с использованием ресурсоэффективных технологий, извлечения ценных компонентов при наименьших потерях при переработке техногенного сырья, а также навыками производства материала на основе цветных, редких, рассеянных, РЗМ элементов
		ДПСК(У)-1.1.У7	Умеет подобрать соответствующую технологию комплексной переработки руд и техногенного сырья для получения целевого продукта/материала или технологию производства материала на основе цветных, редких, рассеянных, РЗМ элементов
		ДПСК(У)-1.1.37	Знает классификацию руд по различным классам, типы техногенного сырья и методы обращения с ними, а также получаемые материалы на основе цветных, редких, рассеянных, РЗМ элементов

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	Может разрабатывать планы и программы проведения научно-исследовательских разработок, выбирать методы и средства решения новых задач	ПК(У)-9
РД-2	Владеет навыками разработки новых методов, условий и технологических процессов получения веществ	ПК(У)-19
РД-3	Владеет навыками работы на современном пирометаллургическом оборудовании. Осуществлять пирометаллургический процесс в соответствии с регламентом, а также оценивать его параметры с использованием аналитического оборудования	ПК(У)-12
РД-4	Владеет представлениями об организации инжиниринга технологических процессов, оценкой качества продукции, технической документацией и ресурсами.	ДПК(У)-1
РД-5	Обладает пониманием процессов, связанных с разработкой и реализацией технологических процессов комплексной переработки руд и концентратов редких элементов и техногенного сырья.	ДПСК(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. Анализ и синтез литературных данных по теме	РД-1	Лекции	-
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	36
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Теория процесса	РД-2	Лекции	-
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	36
		Самостоятельная работа	14
Раздел 3. Проведение экспериментальных исследований	РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	100
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Оценка ключевых параметров для организации действующего производства	РД-4	Лекции	-
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	2
Раздел 5. Подведение итогов работ	РД-5	Лекции	-
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	2

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Анализ и синтез литературных данных по теме

Техника безопасности. Определение целей и критериев. Составление совместно с руководителем программы и календарного плана выполнения работы. Кратко рассматриваются существующие варианты технологических процессов, конструкций аппаратов или установок для их осуществления. Место процесса в атомной промышленности. Краткий обзор существующих способов производства.

Раздел 2. Теория процесса

В этом разделе рассматриваются теоретические вопросы по теме проекта (физико-химическая сущность протекающих процессов, термодинамика и кинетика процесса, механизм реагирования и т.п.). Обсуждение результатов теоретической проработки. Уровень развития технологии.

Раздел 3. Проведение экспериментальных исследований

Отработка методики проведения эксперимента. Приобретение навыков ведения лабораторного журнала. Рекомендации по использованию результатов работы в конкретных областях науки и техники.

Раздел 4. Оценка ключевых параметров для организации действующего производства

Анализ объемов сырья и реагентов для получения необходимого количества продукта. Подбор методов аналитического контроля основных стадий процесса.

Раздел 5. Подведение итогов работ

Формирование концепции организации функционирования действующего производства. Формулирование выводов по результатам проделанных работ. Составление и презентация отчёта о достигнутых результатах и выступление на конференции.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- 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. Туманов Ю.Н. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах. – М. ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 968 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/2711> (дата обращения: 10.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Получение соединений тугоплавких металлов : учебное пособие / В.С. Челноков, И.В. Блинков, В.Н. Аникин, Д.С. Белов. — Москва : МИСИС, 2015. — 60 с. — ISBN 978-5-87623-850-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69756> (дата обращения: 10.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Набатов, В.В. Методы научных исследований : введение в научный метод : учебное пособие / В.В. Набатов. — Москва : МИСИС, 2016. — 84 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93679> (дата обращения: 10.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Богатырева, Е.В. Прогрессивные технологии производства редких металлов. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: МИСИС, 2013. – 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <http://e.lanbook.com/book/47417> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шипинский, В.Г. Методы инженерного творчества: учебное пособие / В.Г. Шипинский. — Минск : Вышэйшая школа, 2016. — 118 с. — ISBN 978-985-06-2773-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92429> (дата обращения: 10.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шульга, А.В. Получение и обработка металлов и соединений : учебно-методическое пособие / А.В. Шульга. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 64 с. — ISBN 978-5-7262-

1540-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75720> (дата обращения: 10.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Сайт электронных учебников и пособий по химии: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
2. Основные учебники, практикумы и справочники по химии: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
3. Электронная библиотека по химии <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
4. Химия в московском университете: <http://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html>
5. Образовательный сервер ХимХелп - полный курс химии: www.himhelp.ru/
6. Образовательные ресурсы Интернета по химии: http://sc.adm-edu.spb.ru/vmk/Fiz_Mat/Him.pdf
7. Основы теоретической химии. Неорганическая химия: <http://bobyh.ru/lecture/himiya/>

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

1. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
2. Visual C++ Redistributable Package;
3. MathType 6.9 Lite;
4. K-Lite Codec Pack;
5. GNU Lesser General Public License 3;
6. GNU General Public License 2 with the Classpath Exception;
7. GNU General Public License 2;
8. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
9. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
10. Document Foundation LibreOffice;
11. Cisco Webex Meetings
12. ZoomZoom.
13. 7-Zip;
14. Adobe Acrobat Reader DC;
15. Adobe Flash Player;
16. Ake!Pad; Design Science MathType 6.9 Lite;
17. Google Chrome;
18. Mozilla Firefox ESR;
19. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
20. WinDjView

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для лабораторных занятий:

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно
-------	--	--	--

	образовательной программы		указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Лабораторный практикум по гидрометаллургическим технологиям	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)</p> <p>Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для хранения реактивов - 1 шт.; Шкаф для посуды - 2 шт.; Шкаф вытяжной - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест;</p> <p>Устройство д/сушки лаб.посуды ПЭ-2010 - 1 шт.; Бидистиллятор стеклянный БС - 1 шт.; Дозиметр - 1 шт.; Центрифуга лаб.ЦЛМН-Р-10-01 - 1 шт.; Перемешивающее устройство ПЭ-8310(со штативом) - 1 шт.; Аквадистиллятор ДЭ-4 - 1 шт.; Перемешивающее устройство ПЭ-8310 (со штативом) - 1 шт.; Фотоэлектроколориметр КФК-3-01 - 1 шт.; Баня БКЛ-М лабораторная комбинированная - 1 шт.; Весы электронные ACCULAB ALC 210 d4 - 1 шт.; Микродозатор одноканальный переменного объема на 1000 мкл. - 2 шт.; Лабораторный электрохимический стенд - 1 шт.; Магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом - 2 шт.; Турбидиметр лабораторный 2100 AN - 1 шт.;</p>	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 338
		<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)</p> <p>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.</p> <p>Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для хранения реактивов - 4 шт.; Шкаф вытяжной - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;</p> <p>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.; Аквадистиллятор ДЭ-4 - 1 шт.; Устройство д сушки х/п ПЭ-2000 - 1 шт.;</p> <p>Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public</p>	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 327

		License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Far Manager; Chrome	
		<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)</p> <p>Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для хранения реактивов - 3 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест;</p> <p>Компьютер - 2 шт.; Телевизор - 1 шт.</p> <p>Весы электрон. SCOUT SC 2020 - 1 шт.; Баня БКЛ-М лабораторная комбинированная - 1 шт.; Блок питания Б5-71 - 1 шт.; Весы лабораторные технич. ЛВ 210-А - 1 шт.; Устройство для сушки хим. посуды ПЭ-2000 - 1 шт.; рН-метр /иономер ИТАН - 1 шт.; Пипетка одноканальная 100-1000мкл Лайт - 1 шт.; Шкаф сушильный SNOL 58/350 - 1 шт.; Пипетка одноканальная 100-1000мкл - 1 шт.; Лабораторные весы CE 1502-С - 1 шт.;</p> <p>Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Far Manager; Berkeley Software Distribution License 2-Clause</p>	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 326
		Компьютер - 38 шт.; Принтер - 3 шт.; Проектор - 1 шт., Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест	634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 311

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
Ассистент ОЯТЦ		Смороков А.А.

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

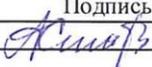
Заведующий кафедрой - руководитель Отделения ЯТЦ
д.т.н, профессор

_____ / Горюнов А.Г. /
подпись

	License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Far Manager; Chrome	
	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)</p> <p>Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для хранения реактивов - 3 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест;</p> <p>Компьютер - 2 шт.; Телевизор - 1 шт.</p> <p>Весы электрон. SCOUT SC 2020 - 1 шт.; Баня БКЛ-М лабораторная комбинированная - 1 шт.; Блок питания Б5-71 - 1 шт.; Весы лабораторные технич. ЛВ 210-А - 1 шт.; Устройство для сушки хим. посуды ПЭ-2000 - 1 шт.; рН-метр /иономер ИТАН - 1 шт.; Пипетка одноканальная 100-1000мкл Лайт - 1 шт.; Шкаф сушильный SNOL 58/350 - 1 шт.; Пипетка одноканальная 100-1000мкл - 1 шт.; Лабораторные весы CE 1502-С - 1 шт.;</p> <p>Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Far Manager; Berkeley Software Distribution License 2-Clause</p>	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 326
	Компьютер - 38 шт.; Принтер - 3 шт.; Проектор - 1 шт., Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест	634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 311

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
Ассистент ОЯТЦ		Смороков А.А.

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

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


подпись

/ Горюнов А.Г. /

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании подразделения (протокол)
2021/2022 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационноеобеспечение дисциплины	<u>Протокол №43-д от31.08.2021</u>
2022/2023 уч.год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационноеобеспечение дисциплины	<u>Протокол №58 от31.08.2022</u>