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.
«25» июня 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Оборудование производств редких элементов

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	4	семестр	**8**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**6**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**40**
	Практические занятия		**16**
	Лабораторные занятия		**40**
	ВСЕГО		**96**
Самостоятельная работа, ч			**120**
ИТОГО, ч			**216**

Вид промежуточной аттестации	**Экзамен**	Обеспечивающее подразделение	**ОЯТЦ ИЯТШ**

Заведующий кафедрой – руководитель Отделения ЯТЦ	Горюнов А.Г.
Руководитель ООП	Леонова Л.А.
Преподаватель	Кантаев А.С.

2020г.

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 обучения	
		Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способность к использованию методов математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели	ОПК(У)-3.В5	Владеет и анализирует оборудование и технологический процесс, выявлять недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию
		ОПК(У)-3.У5	Умеет работать с информацией из различных источников и моделирующих средах, а также на основе известных способов моделировать оборудование и технологические последовательности получения соединений редких элементов
		ОПК(У)-3.З5	Знает принципы разработки новых технологических схем на основе результатов моделирования процессов и аппаратов
ПК(У)-2	Способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса	ПК(У)-2.В6	Владеет опытом расчёта и подбора транспортировочных машин
		ПК(У)-2.В7	Владеет опытом работы на технологическом оборудовании в лабораторных условиях и определения оптимальных режимов его работы
		ПК(У)-2.У6	Умеет работать с литературными источниками базами данных и атласами оборудования, а также уметь производить расчеты основного и вспомогательного оборудования
		ПК(У)-2.У7	Умеет определять тип и вид оборудования и осуществляемого в нем процесса (на схеме/чертеже/в натуре)в технологии редких элементов
		ПК(У)-2.З6	Знает оборудование механических процессов, методику расчета и подбора транспортирующей машины
		ПК(У)-2.З7	Знает основные типы и принципы работы оборудования в производстве редких металлов, принципы создания каскадов, замкнутых схем, правила построения технологических схем
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.В5	Владеет навыками определять тип и вид оборудования под осуществляемый процесс в технологии редких элементов
		ДПСК(У)-1.1.У5	Умеет работать атласами оборудования производства редких элементов
		ДПСК(У)-1.1.З5	Знает оборудование производства редких элементов и методы его расчета

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 2 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	Знать принципы разработки новых технологических схем на основе результатов моделирования процессов и аппаратов	ОПК(У)-3
РД-2	Анализировать технологический процесс и оборудование, составляющее его, выявлять недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию и принимать технические решения с учетом всех факторов, влияющих на процесс, а также выдать рекомендации по корректировке процесса и аппарата выделения с целью повышения его эффективности	ПК(У)-2
РД-3	Знать основные принципы организации комплексной переработки руд, концентратов редких элементов и техногенного сырья, составляющие его аппараты, а также иерархическую структуру и методы оценки эффективности производства	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. Введение. Трубопроводы и арматура	**РД-2** Знать факторы, влияющие на конструкции аппаратов и машин, их эксплуатацию. Овладеть знаниями о химической, радиохимической и ядерной безопасности при конструировании химической аппаратуры и ее обслуживания.	Лекции	**2**
		Практические занятия	**–**
		Лабораторные занятия	**–**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 2. Оборудование механических процессов	**РД-3** Знать основные физико-механические свойства сыпучих материалов и физико-механические основы измельчения. Овладеть знаниями о аппаратуре для крупного дробления; о аппаратуре для среднего и о аппаратуре для измельчения.	Лекции	**6**
		Практические занятия	**8**
		Лабораторные занятия	**14**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 3. Обогащение руд	**РД-3** Знать основные способы обогащения и конструкции обогатительных аппаратов.	Лекции	**4**
		Практические занятия	**4**
		Лабораторные занятия	**12**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 4. Выщелачивание	**РД-1** Обладать знаниями об основные факторах, влияющие на скорость процесса гидрометаллургической переработки руд и концентратов редких элементов. Знать расчет модели каскада непрерывного действия однотипного оборудования для проведения процесса выщелачивания сырья.	Лекции	**6**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**6**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 5. Оборудование ионообменных процессов	**РД-1** Знать значение процессов ионного обмена в химической технологии. Овладеть навыками понимания о движущей силе процессов ионного обмена, знать классификацию ионитов. Уметь оценивать эффективность ионообменного оборудования, знать его расчет.	Лекции	**6**
		Практические занятия	**–**
		Лабораторные занятия	**4**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 6. Оборудование экстракционных процессов	**РД-1** Знать значение процессов экстракционного извлечения в химической технологии. Овладеть навыками понимания о движущей силе процессов экстракционного извлечения, знать классификацию	Лекции	**4**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**–**
		Самостоятельная	**12**

	экстрагентов. Уметь оценивать эффективность экстракционного извлечения, знать его расчет.	работа	
Раздел 7. Высокотемпературные процессы	**РД-2** Знать значение высокотемпературных процессов при переработке редких элементов и техногенного сырья	Лекции	**2**
		Практические занятия	**–**
		Лабораторные занятия	**–**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 8. Процессы в перемешиваемом слое твердого материала	**РД-2** Знать оборудование в котором возможно осуществить процессы в перемешиваемом слое твердого материала. Уметь производит расчет печей различных конструкций.	Лекции	**2**
		Практические занятия	**–**
		Лабораторные занятия	**–**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 9. Процессы в псевдоожиженном слое твердого материала	**РД-2** Знать преимущества проведения гетерогенных процессов в кипящем слое. Знать конструктивные особенности реакторов. Уметь производить расчет аппаратов с кипящим слоем.	Лекции	**4**
		Практические занятия	**–**
		Лабораторные занятия	**4**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 10. Процессы в пламени	**РД-2** Знать возможность применения пламенных реакторов для редких элементов. Знать теоретические основы пламенного процесса.	Лекции	**2**
		Практические занятия	**–**
		Лабораторные занятия	**–**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 11. Процессы и аппараты для получения и очистки металлов	**РД-1** Знать теоретические основы аффинажа редких элементов. Уметь пользоваться существующими способами (моделями) аффинажа и переносить (моделировать) эти наработки с одних вариантов на другие.	Лекции	**2**
		Практические занятия	**–**
		Лабораторные занятия	**–**
		Самостоятельная работа	**10**

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Трубопроводы и арматура

Предмет и задачи курса. Факторы, влияющие на конструкции аппаратов и машин, их эксплуатацию. Химическая, радиохимическая и ядерная безопасность при конструировании химической аппаратуры и ее обслуживание.

Трубы и фасонные части трубопроводов. Соединение трубопроводов. Компенсаторы. Опора трубопроводов. Арматура: краны, вентили, задвижки, клапаны. Расчет трубопроводной арматуры.

Тема лекции: 2

1. Предмет и задачи курса. Факторы, влияющие на конструкции аппаратов и машин, их эксплуатацию. Трубопроводы и арматура.

Раздел 2. Оборудование механических процессов

Общие сведения о процессах. Основные физико-механические свойства сыпучих материалов. Дисперсионный состав. Транспортировка, хранение сыпучих материалов. Классификация транспортных устройств. Конвейеры: скребковые, ленточные, винтовые. Дробление и измельчение. Физико-механические основы измельчения. Расход энергии. Аппаратура для крупного дробления: щековые и конусные дробилки; для среднего и мелкого: валковые и ударные дробилки; для измельчения: шаровые и стержневые мельницы. Классификация. Основные способы классификации. Ситовая классификация. Грохоты: колосниковые, качающиеся, вибрационные. Гидравлическая классификация. Гидроциклоны. Классификаторы: реечные, скребковые, спиральные.

Тема лекции:

1. Рудное сырье и оборудование для его переработки
2. Транспортировка, хранение, дозировка сыпучих материалов. Бункера и затворы.
3. Крупное и среднее дробление, классификация и измельчение, оборудование для осуществления этих процессов.

Темы практических занятий:

1. Расчет угла захвата и производительности щековой дробилки.
2. Расчет оптимального числа оборотов подвижного конуса и производительности конусной дробилки.
3. Расчет валковой дробилки (соотношения диаметров валков и кусков руды).
4. Расчет оптимального числа оборотов барабана шаровой мельницы.

Название лабораторной работы: 18

1. Исследование процесса дозирования порошкообразных материалов.
2. Определение удельной поверхности порошкообразных материалов.
3. Определение гранулометрического состава дисперсных материалов.
4. Подготовка руды к процессу выщелачивания.

Раздел 3. Обогащение руд

Способы обогащения. Гравитационное обогащение. Магнитная и электростатическая сепарация. Общие сведения о процессах. Конструкция аппаратов: отсадочные машины, концентрационные столы, сепараторы, РКС.

Тема лекции: 4

1. Обогащение руд, методы обогащения по физико-механическим свойствам.

2. Обогащение руд, методы обогащения по физико-химическим свойствам. Химическое обогащение

Темы практических занятий:

1. Расчет скоростей осаждения твердых частиц различного размера в жидкостях и газах.
2. Расчет времени осаждения твердых частиц в отстойниках.

Название лабораторной работы: 12

1. Исследование процесса осаждения твёрдых частиц в жидкостях под действием силы тяжести.
2. Выделение ильменитового концентрата методом магнитной сепарации. 4

Раздел 4. Выщелачивание

Определение процесса выщелачивания. Перколяционное и агитационное выщелачивание. Основные факторы, влияющие на скорость процесса гидрометаллургического вскрытия руд и концентратов. Аппараты с механическим, пневмомеханическим и пульсационным перемешиванием. Горизонтальные и вертикальные автоклавы. Конструкции и расчеты. Расчет объема аппарата и числа аппаратов в каскаде непрерывного действия.

Тема лекции: 6

1. Выщелачивание и растворение, классификация выщелачивания, скорость процесса.
2. Аппаратурное оформление процессов выщелачивания и растворения, простые аппараты.
3. Интенсификация процессов выщелачивания, способы реализации и аппаратурное оформление.

Темы практических занятий:

1. Способы выщелачивания руд. Расчет агитаторов, чанов и пачуков. Расчет перемешивающих устройств.

Название лабораторной работы: 6

1. Разделение гетерогенных систем в поле центробежных сил

Раздел 5. Оборудование ионообменных процессов

Место и роль ионного обмена в атомной промышленности. Основы ионного обмена: физико-химические свойства, равновесие ионного обмена, кинетика ионного обмена. Конструкции ионообменных аппаратов периодического, непрерывного и полунепрерывного действия. Методы оценки и сравнения эффективности ионообменной аппаратуры. Инженерный расчет ионообменного оборудования.

Тема лекции: 6

1. Ионообменная сорбция, области применения, классификация сорбентов, основные понятия и определения.
2. Кинетика и динамика ионного обмена, каскады ионообменных аппаратов.
3. Классификация ионообменного оборудования, конструкция основных типов аппаратов.

Название лабораторной работы:4

1. Определение размера пор фильтрующего элемента

Раздел 6. Оборудование экстракционных процессов

Основные понятия экстракции. Область применения экстракции на предприятиях, производящих редкие и радиоактивные металлы. Теоретические основы процесса: экстракционное равновесие, выбор экстрагента и разбавителя, применение высаливателей, кинетика экстрагирования.

Устройство смесителей-отстойников, колонных аппаратов и центробежных экскаваторов.

Тема лекции: 4

1. Общая характеристика, области применения, классификация экстрагентов, основные понятии и определения, схемы экстракционных процессов.

2. Аппаратурное оформление процессов экстракции и экстракционные каскады.

Темы практических занятий:

1. Расчет экстракторов, сорбционных аппаратов. Расчет регенерирующих аппаратов.

Раздел 7. Высокотемпературные процессы

Общая характеристика высокотемпературных процессов производства урана и редких металлов. Основные положения кинетики гетерогенных химических реакций.

Тема лекции: 2

1. Сушка, основные понятия и определения, аппаратурное оформление процесса сушки.

Раздел 8. Процессы в перемешиваемом слое твердого материала

Общие сведения. Вращающиеся, шахтные печи, шнековые реакторы, их достоинства и недостатки. Основные конструкционные особенности. Движения мелкокускового материала. Расчет печей по производительности.

Тема лекции:2

1. Перемешиваемый слой, характеристика трубчатых и шнековых реакторов.

Раздел 9. Процессы в псевдоожиженном слое твердого материала

Области применения в технологии редких и радиоактивных элементов. Гидродинамика взвешенного и кипящего слоя. Кипящий и фонтанирующий слой. Конструктивные особенности реакторов кипящего слоя, их достоинства и недостатки. Методы расчета по производительности. Аппараты "комбинированного" типа. Достоинства и недостатки.

Тема лекции: 4

1. Процессы в кипящем слое, расчет псевдоожижжения.
2. Аппаратурное оформление процессов в кипящем слое.

Перечень лабораторных работ: 4

1. Определение гранулометрического состава дисперсных материалов.

Раздел 10. Процессы в пламени

Общие сведения. Области применения. Гидродинамика горящего факела. Теплопередача в пламенных процессах. Конструкция пламенных реакторов и их расчет.

Тема лекции: 2

1. Процессы в пламени и в плазме, характеристики и применимость, аппаратурное оформление.

Раздел 11. Процессы и аппараты для получения и очистки металлов

Теория процессов восстановительной и рафинировочной плавок. Конструкции печей.

Тема лекции: 2

1. Теория процесса плавки, рафинировка металлов переплавкой, аппаратурное оформление.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск литературы и электронных источников информации по проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.
- Выполнение индивидуального домашнего задания.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Макаренков, Д. А. Процессы и аппараты химических технологий. Основные процессы и оборудование производства пигментов, суспензий и паст в лакокрасочной продукции: учебное пособие / Д. А. Макаренков, В. И. Назаров, Е. А. Баринский; Под ред. В. И. Назарова. – Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 211 с. – Текст : электронный // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: https://new.znanium.com/catalog/product/524388 (дата обращения: 16.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Маслов, Александр Антонович. Технология урана : учебное пособие / А. А. Маслов, Г. В. Каляцкая, Г. Н. Амелина; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2008/m76.pdf (дата обращения: 16.05.2020). – Режим доступа: из сети НТБ ТПУ. – Текст электронный.

Дополнительная литература:

1. Богатырева, Е. В. Прогрессивные технологии производства редких металлов : учебное пособие / Е. В. Богатырева. – Москва : МИСИС, 2013. – 62 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/47417 (дата обращения: 16.05.2020).– Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / М. Ф. Михалев, Н, П. Третьяков, А. И. Мильченко [и др.]; под ред. М. Ф. Михалева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: АРИС, 2010. – 310 с.: ил. – Текст : непосредственный.
3. Основы проектирования химических производств : учебник для вузов / В. И. Косинцев, А. И. Михайличенко, Н. С. Крашенинникова [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; под ред. А. И. Михайличенко. – 2-е изд. испр. и доп. – Москва: Академкнига, 2010. – URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2011/m04.pdf(дата обращения: 16.05.2020). – Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. – Текст электронный.

При выполнении лабораторных работ используются следующие учебные пособия и методические указания:

1. Выделение ильменитового концентрата методом концентрации: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оборудование производств редких элементов» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 240501 Химическая технология материалов современной энергетики / сост. Кантаев А.С., Брус И.Д.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 25 с.

2. Определение гранулометрического состава дисперсных материалов: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оборудование производств редких элементов» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 240501 Химическая технология материалов современной энергетики / сост. Кантаев А.С., Брус И.Д.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 12 с.

3. Определение размера пор фильтрующего элемента: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оборудование производств редких элементов» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 240501 Химическая технология материалов современной энергетики / сост. Кантаев А.С., Брус И.Д.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 13 с.

4. Определение удельной поверхности порошкообразных материалов: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оборудование производств редких элементов» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 240501 Химическая технология материалов современной энергетики / сост. Кантаев А.С., Брус И.Д., Ворошилов Ф.А.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 16 с.

5. Исследование процесса осаждения твёрдых частиц в жидкостях под действием силы тяжести: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оборудование производств редких элементов» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 240501 Химическая технология материалов современной энергетики / сост. Кантаев А.С., Брус И.Д., Ворошилов Ф.А.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 24 с.

6. Подготовка руды к процессу выщелачивания: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оборудование производств редких элементов» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 240501 Химическая технология материалов современной энергетики / сост. Кантаев А.С., Брус И.Д.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 11 с.

7. Разделение гетерогенных систем в поле центробежных сил: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оборудование производств редких элементов» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 240501 Химическая технология материалов современной энергетики / сост. Кантаев А.С., Брус И.Д., Ворошилов Ф.А.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 22 с.

8. Исследование процесса дозирования порошкообразных материалов: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оборудование производств редких элементов» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 240501 Химическая технология материалов современной энергетики / сост. Кантаев А.С., Брус И.Д.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 22 с.

Методические указания по самостоятельной работе.

1. Расчет установок пневмотранспорта: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оборудование производств редких элементов» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 240501 Химическая технология материалов современной энергетики / сост. Кантаев А.С., Брус И.Д.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 28 с.Расчет шнекового транспорта.

2. Расчет ленточного транспортера: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оборудование производств редких элементов» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 240501 Химическая технология материалов современной энергетики / сост. Кантаев А.С., Брус И.Д.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 27 с.

3. Расчет шнекового транспортера: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Оборудование производств редких элементов» для студентов IV курса, обучающихся по специальности 240501 Химическая технология материалов современной энергетики / сост. Кантаев А.С., Брус И.Д.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 16 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):
Книги по процессам и аппаратам http://hemsintez24.ru/processy-i-apparaty-himicheskoy-tehnologii

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ)**:
7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Amazon Corretto JRE 8; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Notepad++; WinDjView; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	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 указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Оборудование производств редких элементов	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест;	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 332

		консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Acrobat Reader DC; Chrome; Corretto JRE 8; Far Manager; Flash Player;K-Lite Codec Pack Full; MathType 6.9 Lite; Notepad++; Office 2016 Standard Russian Academic ; Visual C++ Redistributable Package; Webex Meetings; WinDjView; Zoom; 7-Zip	
		Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) Компьютер - 1 шт. Цифровой стереоскопический микроскоп Альтами ПС 2/4 - 1 шт.;Центрифуга ОПН 8 1990г - 1 шт.;Технологическая лаборатория - 1 шт.;Ультрозвуковая ванна "Sonorex" - 1 шт.;	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 322А

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		А.С. Кантаев

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения Ядерно-топливного цикла (протокол от 25.06.2020г. №28).

Заведующий кафедрой – руководитель
выпускающего отделения ЯТЦ
д.т.н, профессор _____/А.Г. Горюнов/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

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