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 2017 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	Горюнов А.Г.
Руководитель ООП	Леонова Л.А.
Преподаватель	Кантаев А.С.

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	Результаты освоения ООП	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	Р8	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	Р8	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	Р10	ДПСК(У)-1.1.У5	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

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов обучения	
			Код	Наименование
	техногенного сырья, производству материалов на их основе с использованием ядерных и диверсифицированных технологий			

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	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** 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	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	**18**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 3. Обогащение руд	**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	Лекции	**4**
		Практические занятия	**4**
		Лабораторные занятия	**12**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 4. Выщелачивание	**РД-1** Знать принципы разработки новых технологических схем на основе результатов моделирования процессов и аппаратов	Лекции	**6**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**6**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 5. Оборудование ионообменных процессов	**РД-1** Знать принципы разработки новых технологических схем на основе результатов моделирования процессов и аппаратов	Лекции	**6**
		Практические занятия	**–**
		Лабораторные занятия	**4**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 6. Оборудование экстракционных процессов	**РД-1** Знать принципы разработки новых технологических схем на основе результатов моделирования процессов и аппаратов	Лекции	**4**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**–**
		Самостоятельная работа	**12**
Раздел 7. Высокотемпературные процессы	**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	Лекции	**2**
		Практические занятия	**–**
		Лабораторные занятия	**–**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 8. Процессы в перемешиваемом слое твердого материала	**РД-2** Анализировать технологический процесс и оборудование, составляющее его, выявлять недостатки и разрабатывать мероприятия по его	Лекции	**2**
		Практические занятия	**–**

	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	Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 9. Процессы в псевдоожиженном слое твердого материала	**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	Лекции	**4**
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 10. Процессы в пламени	**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	Лекции	**2**
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 11. Процессы и аппараты для получения и очистки металлов	**РД-1** Знать принципы разработки новых технологических схем на основе результатов моделирования процессов и аппаратов	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.

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.

Раздел 3. Обогащение руд

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

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.

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.

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.

Раздел 7. Высокотемпературные процессы

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

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.

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.

Раздел 10. Процессы в пламени

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

Раздел 11. Процессы и аппараты для получения и очистки металлов

Теория процессов восстановительной и рафинировочной плавок. Конструкции печей.

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 обеспечениеОсновная литература:

1. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс [Электронный ресурс]: в 2 кн.
/ В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; Под ред. В. Г. Айнштейна. – 5-е изд. (эл.). – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 1758 с.: ил. – ISBN 978-5-9963- 2214-5. – Текст : электронный // URL: http://hemsintez24.ru/d/aynshteyn_obshchiy_kurs_protsessov_i_apparatov_khimicheskoy_promyshlennosti_t2.7z.
2. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. - Калуга: изд-во Н. Бочкаревой, 2002 - 1017 с. Текст : электронный // URL: http://www.fptl.ru/biblioteka/paht/timonin_2.rar.
3. 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. – 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 – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Вольдман, Григорий Маркович. Теория гидрометаллургических процессов : учебное пособие для вузов / Г. М. Вольдман, А. Н. Зеликман. – Москва: Интермет Инжиниринг, 2003. – 464 с.: ил.– Текст : непосредственный. – **3 экз.**
3. 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. – **30 экз.**
4. 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: 02.03.2018). – 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):

1. 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; Cisco Webex Meetings; Far Manager; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; WinDjView; Zoom Zoom

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 (лекционная) 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 г. Томск, Ленина проспект, д.2, 322а	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф вытяжной - 1шт.; Шкаф для документов - 2шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Стол химический – 8 шт.; Стол письменный - 1 шт.; тумбочка-1 шт.; Рулонный экран - 1 шт. Компьютер - 1 шт; . Проектор -1 шт. Цифровой стереоскопический микроскоп Альтами ПС 2/4 - 1 шт.; Центрифуга ОПН 8 1990г - 1 шт.; Технологическая лаборатория - 1 шт.; Ультразвуковая ванна "Sonorex" - 1 шт.; Весы ВЛТ-510-П - 1 шт.; Весы AND HL-400 - 2 шт;
3.	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. 2 326	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; Компьютер - 2 шт.; Телевизор - 1 шт. 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.;pH-метр /ионометр 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-C - 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	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ ИЯТШ		А.С. Кантаев

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

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения ЯТЦ
д.т.н, профессор _____/А.Г. Горюнов/
подпись

		сушки хим. посуды ПЭ-2000 - 1 шт.;pH-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-C - 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	Подпись	ФИО
Доцент ОЯТЦ ИЯТШ		А.С. Кантаев

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

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 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.)»	Протокол №3-д от 27.08.2018 г
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	Протокол №16 от 28.06.2019
2020/2021 уч. год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Протокол №28-д от 25.06.2020