

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШНПТ

 А.Н. Яковлев
 «30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Современные процессы и аппараты по переработке минерального и техногенного сырья		
Направление подготовки/ специальность	18.04.01 Химическая технология	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технологии переработки минерального и техногенного сырья	
Специализация	Процессы и аппараты по переработке минерального и техногенного сырья Химическая технология керамики и композиционных материалов	
Уровень образования	высшее образование - магистратура	
Курс	1 семестр 1	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8
	Практические занятия	32
	Лабораторные занятия	24
	ВСЕГО	64
Самостоятельная работа, ч		152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовая работа
ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной аттестации	экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Н.М. Кижнера
------------------------------	---------------------	------------------------------	------------------

Заведующий кафедрой - руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Краснокутская Е.А.
		Казьмина О.В.
		Тихонов В.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов обучения	
		Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ОПК(У)-3.31	Знает устройство и принципы работы современного технологического оборудования
ПК(У)-1	Способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей	ПК(У)-1.В1	Владеет приёмами подбора и оценки современных технологий переработки минерального и техногенного сырья
		ПК(У)-1.У1	Умеет выполнять расчеты основных технологических процессов переработки минерального и техногенного сырья
		ПК(У)-1.31	Знает экспериментальные методы определения физико-механических свойств материалов для разработки технологий по комплексному использованию минерального и техногенного сырья
ПК(У)-4	Готовность к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки	ПК(У)-4.В1	Владеет навыками поиска научно-технической информации по теме исследования и подбора оборудования применительно к переработке минерального и техногенного сырья
		ПК(У)-4.У1	Умеет анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по современным процессам и аппаратам по переработке минерального и техногенного сырья
		ПК(У)-4.31	Знает современные процессы и аппараты по переработке минерального и техногенного сырья

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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	Выполнять расчеты основных технологических процессов переработки минерального и техногенного сырья с участием твёрдой фазы	ПК(У)-1
РД 2	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ОПК(У)-3
РД 3	Применять экспериментальные методы определения физико-механических свойств материалов для разработки технологий по комплексному применению минерального и техногенного сырья	ПК(У)-4

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. Источник происхождения техногенного сырья. Отличительные особенности техногенного и геогенного сырья.	РД 1	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	56
Раздел 2. Обзор современных процессов и аппаратов по переработке минерального и техногенного сырья.	РД 1	Лекции	4
	РД 2	Практические занятия	18
	РД 3	Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	40
Раздел 3. Перспективные процессы применения продукции производимой из техногенного сырья.	РД 2	Лекции	2
	РД 3	Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	56

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. *Источник происхождения техногенного сырья. Отличительные особенности техногенного и геогенного сырья*

Геогенное и техногенное сырьё. Классификация. Физические и химические отличия. Экономические преимущества и недостатки.

Темы лекций:

1. Техногенное сырьё. Источники происхождения. Отличительные особенности геогенного и техногенного сырья.

Темы практических занятий:

1. Гранулометрический состав. Графическое отображение. Функция статистического распределения.

2. Математическая обработка результатов экспериментов. Аппроксимация.

3. Расчет минимальной массы представительной пробы.

Названия лабораторных работ:

1. Ситовой анализ.

2. Седиментационный анализ

Раздел 2. *Обзор современных процессов и аппаратов по переработке минерального и техногенного сырья.*

Основные и вспомогательные процессы переработки минерального и техногенного сырья. Массообменные процессы. Интенсификация массообменных процессов. Кавитация. Механоактивация. Гранулирование. Преимущества применения к переработке техногенного сырья. Процесс экстрагирования кучным выщелачиванием. СВС процессы для

крупнотоннажного производства.

Темы лекций:

2. Кавитационное диспергирование. Механоактивация. Гранулирование.
3. Кучное выщелачивание. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез.

Темы практических занятий:

4. Расчёт индекса Бонда на измельчение в шаровой мельнице.
5. Расчет и подбор гидроциклона-классификатора (4 часа).
6. Расчет оборудования для процесса кучного выщелачивания (6 часов).
7. Расчёт адиабатических температур СВС процесса с использованием справочных данных (4 часа).
8. Расчёт и подбор осадительной центрифуги типа ОГШ.

Названия лабораторных работ:

4. Исследование процесса измельчения на шаровой мельнице.
5. Опробование работы гидроциклона ГЦП 50.
6. Опробование работы магнитного сепаратора.
7. Опробование работы тарельчатого гранулятора.
8. Исследование разделения многокомпонентной смеси в восходящем потоке воды (4 часа.)

<p>Раздел 3. Перспективные процессы применения продукции, производимой из техногенного сырья.</p>
--

Комплексный подход к сырью. Ценные и редкие металлы. Требования к материалам в строительной отрасли. Золошлаковые материалы. Нормативные требования.

Темы лекций:

4. Перспективы применения минерального и техногенного сырья в процессах получения ценных и редкоземельных элементов и в процессах производства строительных материалов.

Темы практических занятий:

9. Составление технологической схемы и схемы цепи аппаратов разделения золошлаковых материалов (4 час.).
10. Сравнительный анализ кислотной и щелочной технологий вскрытия монацита (4 часа).

Названия лабораторных работ:

9. Выделение магнитной фракции из золошлаковых материалов (4 часа).
10. Получение бетона на серном связующем (серобетон) (4 часа).

Тематики курсовых работ:

1. Использование отходов деревопереработки.
2. Использование сталеплавильной пыли.
3. Золошлаковые отходы, методы переработки.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних

контрольных работ;

- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Ветошкин А.Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 304 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/72577/#2> (дата обращения: 18.01.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
2. Ермилов, А. Г. Предварительная механоактивация : монография / А. Г. Ермилов, Е. В. Богатырева. — Москва : МИСИС, 2012. — 135 с. — ISBN 978-5-87623-650-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116969> (дата обращения: 18.01.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
3. Левашов, Е. А. Перспективные материалы и технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза : учебное пособие / Е. А. Левашов, А. С. Рогачев, В. В. Курбаткина. – Москва : МИСИС, 2011. – 377 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/117150> (дата обращения: 18.01.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
4. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах / В. М. Авдохин. – 4-е изд., стер. – Москва : Горная книга, 2018 – Том 1 : Обогачительные процессы – 2018. – 420 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134944> (дата обращения: 18.01.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
5. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах / В. М. Авдохин. – 4-е изд., стер. – Москва : Горная книга, [б. г.]. – Том 2 : Технологии обогащения полезных ископаемых – 2017. – 312 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/111337> (дата обращения: 18.01.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. – Книга 1 : Книга 1 – 2019. – 916 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/111193> (дата обращения: 18.01.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
2. Коузов, П. А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов / П. А. Коузов. – 3-е изд., перераб. – Ленинград: Химия Ленингр. отд-ние, 1987. – 263,[1] с.
3. Левашов, Е. А. Технология и свойства СВС порошков, материалов и изделий : учебное пособие / Е. А. Левашов, А. В. Новиков, В. В. Курбаткина. – Москва : МИСИС, 2007. – 74 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/117151> (дата обращения: 18.01.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Фролова, Ирина Владимировна. Массообменные процессы в химической технологии : электронный курс [Электронный ресурс] / И. В. Фролова, А. С. Долинина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра общей химии и химической технологии (ОХХТ). — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2016. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю. — Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1418>
2. <https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1342> (Процессы и аппараты химической технологии. Часть 2)
3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
2. Document Foundation LibreOffice
3. Tracker Software PDF-XChange Viewer
4. Design Science MathType 6.9 Lite
5. PTC Mathcad 15 Academic Floating

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

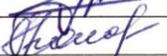
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, корпус №2, учебная аудитория 003	Комплект учебной мебели на 22 посадочных мест; Лабораторный стенд "Гидравлические испытания" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Теплообменник" - 1 шт.; Центрифуга РС-6 - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, учебный корпус № 2, аудитория 105	Доска аудиторная поворотная – 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест; Компьютер – 1 шт.; Проектор – 1 шт.

3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, учебный корпус № 2, аудитория 127	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Стеллаж - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 17 посадочных мест; Компьютер - 16 шт.; Принтер - 1 шт.
----	---	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 Химическая технология, профиль «Технологии переработки минерального и техногенного сырья» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность	Подпись	ФИО
доцент		В.В. Тихонов
доцент		И.В. Фролова

Программа одобрена на заседании выпускающего научно-образовательного центра Н.М. Кижнера (протокол от «26» июня 2019 г. № 4).

Заведующий кафедрой - руководитель
научно-образовательного центра на правах кафедры
(НОЦ Н.М. Кижнера),
д.х.н., профессор

 /Е.А. Краснокутская/

