

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	
Уровень образования	высшее образование - магистратура	
Курс	1	1 семестр
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 (НОЦ Н.М. Кижнера)			Е.А. Краснокутская
Руководитель ООП			О.В. Казьмина
Преподаватель			В.В. Тихонов

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.B1	Владеет приёмами подбора и оценки современных технологий переработки минерального и техногенного сырья
		ПК(У)-1.U1	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.B1	Владеет навыками поиска научно-технической информации по теме исследования и подбора оборудования применительно к переработке минерального и техногенного сырья
		ПК(У)-4.U1	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		
Код	Наименование	Компетенция
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.)

Раздел 3. Перспективные процессы применения продукции, производимой из техногенного сырья.

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», специализация «Процессы и аппараты по переработке минерального и техногенного сырья» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ Н.М. Кижнера		В.В. Тихонов
Доцент НОЦ Н.М. Кижнера		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/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

[illegible]