

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 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**Основы обезвоживания и компактирования 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	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		168	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Н.М. Кижнера
----------------	---------------------------------	-----------------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель научно-
образовательного центра
на правах кафедры
(НОЦ Н.М. Кижнера)
Руководитель ООП
Преподаватели

	E.A. Краснокутская
	O.V. Казьмина
	V.V. 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	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	ОПК(У)-3.У1	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
		ОПК(У)-3.31	Знать устройство и принцип работы современного технологического оборудования и приборов
ПК(У)-2	Готовность к поиску, обработке, анализу, систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик, средств решения задачи	ПК(У)-2.В3	Владеет навыком определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования
		ПК(У)-2.У3	Способен определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы, использовать математические модели процессов, определять параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы
		ПК(У)-2.33	Знает закономерности массопереноса в пористых телах; растворение и кристаллизация; основные уравнения адсорбции и ионного обмена, описание массопередачи в системе жидкость-жидкость
ПК(У)-5	Готовность к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению	ПК(У)-5.У1	Способен применять современные методы исследований для анализа и оценки физико-химических и технологических свойств промышленных отходов; находить оптимальные решения способов переработки промышленных отходов
		ПК(У)-5.31	Знает физико-химические основы и технологическое оформление процессов переработки твердых промышленных отходов, методы контроля технологических процессов

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части 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	Применять теоретические знания в области гранулирования природного и техногенного сырья, а также методов оценки комкуемости дисперсных материалов	ПК-1
РД 2	Самостоятельно выполнять расчеты основных характеристик технологического процесса получения гранулированных материалов на основе дисперсного сырья, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства	ПК-2
РД 3	Применять экспериментальные методы определения физико-механических свойств гранулированных материалов, получаемых из минерального и техногенного сырья	ПК-5

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. Влага в материалах. Классификация формы связи с материалом. Способы удаления влаги.	РД 1	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	56
Раздел 2. Процессы и аппараты для обезвоживания и сушки минеральных материалов. Перспективные и комбинированные способы обезвоживания минеральных и техногенных материалов.	РД 1	Лекции	2
	РД 2	Практические занятия	6
	РД 3	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	56
Раздел 3. Компактирование минерального и техногенного сырья.	РД 2	Лекции	2
	РД 3	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	56

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Влага в материалах. Классификация формы связи с материалом. Способы удаления влаги.
--

Источники происхождения влаги в материале. Классификация формы связи влаги с материалом по Ребиндеру. Способы удаления влаги в соответствии с классификацией формы связи. Техно-экономический подход к выбору способов удаления влаги. Технологическое назначение и способы компактирования.

Темы лекций:

1. Формы связи влаги с материалами.
2. Схемы обезвоживания минеральных и техногенных материалов.

Темы практических занятий:

1. Материальные и тепловые балансы процессов обезвоживания материалов.
2. Составление технологических схем процесса обезвоживания техногенного сырья с предварительным подбором основного оборудования

Названия лабораторных работ:

1. Определение влажности весовым методом.
2. Капиллярная пропитка.
3. Определение коэффициента фильтрации.

Раздел 2. Процессы и аппараты для обезвоживания и сушки минеральных материалов. Перспективные и комбинированные способы обезвоживания минеральных и техногенных материалов.

Процессы механического обезвоживания материалов. Аппаратурное оформление. Сушка. Виды и типы сушилок.

Темы лекций:

3. Аппаратурное оформление процессов обезвоживания и сушки.

Темы практических занятий:

3. Расчет шнекового обезвоживателя песка.
4. Расчет конвективной сушилки.
5. Расчет процесса гранулирования прессованием через фильеру.

Названия лабораторных работ:

4. Исследование процесса обезвоживания при гуртовании.
5. Исследование процесса фильтрации на фильтр-прессе.
6. Исследование изменения сыпучести влажного песка при добавлении влагоёмких добавок.

Раздел 3. Компактирование минерального и техногенного сырья.

Классификация способов компактирования. Физико-механические изменения при компактировании минерального и техногенного сырья. Использование возможностей компактирования для переработки минерального и техногенного сырья.

Темы лекций:

4. Применение компактирования в технологиях переработки минерального и техногенного сырья.

Темы практических занятий:

1. Физико-механические изменения при компактировании дисперсных материалов.
2. Расчёт дисперсного состава материала для прогнозирования плотности получаемых гранул.

Названия лабораторных работ:

1. Определение зависимости пластической прочности от влажности.
2. Вибропрессование.
3. Прессование давлением.
4. Гранулирование в среде жидкости (ГЖС).

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. Веригин, А. Н. Машины и аппараты переработки дисперсных материалов. Примеры создания : учебное пособие / А. Н. Веригин, В. С. Данильчук, Н. А. Незамаев ; под редакцией А. Н. Веригина. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 800 с. — ISBN 978-5-8114-2760-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101839> (дата обращения: 13.10.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сосенушкин, Е. Н. Технологические процессы и инструменты для изготовления деталей из пластмасс, резиновых смесей, порошковых и композиционных материалов : учебное пособие / Е. Н. Сосенушкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-3011-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107289> (дата обращения: 13.10.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сотникова, Е. В. Теоретические основы процессов защиты среды обитания : учебное пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко, В. С. Сотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-1624-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53691> (дата обращения: 13.10.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Бабенко, Сергей Александрович. Поверхностные явления в гетерогенных системах с твердой фазой : монография / С. А. Бабенко, О. К. Семакина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 210 с.: ил.. — Библиогр.: с. 193-208.. — ISBN 978-5-4387-0200-9.
2. Смирнов, А.Н. Методика и результаты экспериментальных исследований производственного образца узла гранулирования / А.Н. Смирнов, Ю.Ф. Малаков // Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии. — 2014. — № 80. — С. 94-98. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/294670> (дата обращения: 13.10.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Расчет оборудования для гранулирования минеральных удобрений / М. Б. Генералов [и др.]. — Москва: Машиностроение, 1984. — 192 с.: ил.
3. Сечин, Александр Иванович. Разработка безопасного метода гранулирования и сушки материалов [Электронный ресурс] / А. И. Сечин, Т. А. Задорожная, А. А. Сечин // Энергетика: Эффективность, надежность, безопасность материалы

XVIII Всероссийской научно-технической конференции, 5-7 декабря 2012 г., Томск: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; ред. кол. В. В. Литвак [и др.] . — Томск : СПб Графика , 2012 . — [С. 380-382] . — Заглавие с титульного листа. — [Библиогр.: с. 382 (5 назв.)]. — Свободный доступ из сети Интернет. — Adobe Reader..

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
2. Document Foundation LibreOffice
3. Acrobat Reader DC
4. Design Science MathType 6.9 Lite
5. Mozilla Public License 2.0
6. Tracker Software PDF-XChange Viewer

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

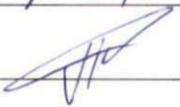
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, учебный корпус №2, учебная аудитория 105	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 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) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, учебный корпус №2, учебная аудитория 104	Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест Вольтметр В 7-27А - 1 шт.; Газоанализатор ГЛ-1121 - 1 шт.; Микроамперметр - 1 шт.; Весы ВЭУ-2-0,5-1 Лидер - 1 шт.

3.	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, учебный корпус №2, учебная аудитория 103А	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф общелабораторный - 1 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт. Шкаф сушильно-стерилизационный - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-150г с гирей калибровочной 100 F1 - 2 шт.; Латр 2,5х10А - 1 шт.; Мешалка магнитная ММ-5 - 1 шт.; РН-метр - 1 шт.; РН-метр Н-5123 - 1 шт.; Баня песочно-масляная ППО - 1 шт.; Вольтметр цифровой - 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 2020 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ Н.М. Кижнера		И.В. Фролова
Доцент НОЦ Н.М. Кижнера		В.В. Тихонов

Программа одобрена на заседании выпускающего НОЦ Н.М. Кижнера (протокол от «25» июня 2020 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:

Учебный год	Содержание/изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол)
2021/2022 учебный год	1. Актуализировано содержание разделов рабочей программы. 2. Обновлен фонд оценочных средств.	от 30 августа 2021 г. № 6