

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

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	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)			Е.А. Краснокутская
Руководитель ООП			О.В. Казьмина
Преподаватель			В.В. Тихонов

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	Знает 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. — 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 Графикс , 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 «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
3. 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. Cisco Webex Meetings
8. 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 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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, учебный корпус №2, учебная аудитория 131	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест Проектор - 1 шт.; Компьютер - 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		И.В. Фролова
Доцент НОЦ Н.М. Кижнера		В.В. Тихонов

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:

Учебный год	Содержание/изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол)
2020/2021 учебный год	Актуализировано содержание разделов рабочей программы дисциплины «Основы обезвоживания и компактирования минерального и техногенного сырья» с учетом развития науки, техники и технологий	от 25.06.2020 г. № 4