

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 гранулирования дисперсных материалов		
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)			Е.А. Краснокутская
Руководитель ООП			О.В. Казьмина
Преподаватели			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	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 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	Применять теоретические знания в области гранулирования природного и техногенного сырья, а также методов оценки комкуемости дисперсных материалов	ОПК(У)-3
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(У)-2 ПК(У)-5
РД 3	Применять экспериментальные методы определения физико-механических свойств гранулированных материалов, получаемых из минерального и техногенного сырья	ПК(У)-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. Способы уплотнения дисперсных материалов. Основные элементы теории гранулирования. Механизм гранулообразования	РД 1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	56
Раздел 2. Комкуемость дисперсных материалов и критерии оценки их формовочных свойств	РД 1 РД 2 РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	56
Раздел 3. Влияние условий термообработки на химическую однородность и структуру гранул	РД 2 РД 3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	56

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Способы уплотнения дисперсных материалов

Агломерация как средство интенсификации технологических процессов переработки материалов. Способы компактирования дисперсных материалов и технические средства для их реализации. Теоретические положения о механизме гранулообразования дисперсных материалов.

Темы лекций:

1. Основные способы уплотнения дисперсных материалов;
2. Основные элементы теории гранулирования дисперсных материалов. Механизм гранулообразования.

Темы практических занятий:

1. Пористость. Дисперсный состав гранулируемого материала. Уплотнение.
2. Математическая обработка результатов экспериментов.

Названия лабораторных работ:

1. Определение физико-механических свойств дисперсных материалов (8 часов)

Раздел 2. Комкуемость дисперсных материалов и критерии оценки их формовочных свойств

Основные факторы, определяющие комкуемость дисперсных материалов. Критерии и методы оценки комкуемости материалов. Выбор способа уплотнения и условий его проведения

Темы лекций:

3. Комкуемость дисперсных материалов.

Темы практических занятий:

3. Расчет и подбор грануляторов-окатывателей.
4. Расчет и подбор вспомогательного оборудования (транспортирующего и просеивающего).
5. Расчет процесса гранулирования прессованием через фильеру.

Названия лабораторных работ:

2. Экспериментальное определение рабочей влаги гранулирования

Раздел 3. Влияние условий термообработки на химическую однородность и структуру гранул

Влияние режима термообработки на технологические свойства уплотненных шихт, на механическую прочность гранул. Влияние условий термообработки на химическую однородность гранул

Темы лекций:

4. Влияние условий термообработки на химическую однородность и структуру гранул

Темы практических занятий:

1. Расчет затрат энергии на процесс гранулирования различными методами. Сравнительный анализ.
2. Эксергетический расчёт процесса гранулирования.

Названия лабораторных работ:

1. Гранулирование на тарельчатом грануляторе. Исследование влияния параметров работы гранулятора на эффективность процесса гранулообразования (8 часов)

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 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/>

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

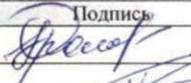
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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 (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 2,5x10А - 1 шт.; Мешалка магнитная ММ-5 - 1 шт.; РН-метр - 1 шт.; РН-метр Н-5123 - 1 шт.; Баня песочно-маслянная 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