

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 25.04.2024 16:36:35

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. заведующего кафедрой ОФХ

\_\_\_\_\_ Л.Н. Макарова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Процессы и оборудование производства наноматериалов

направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

направленность (профиль): Наноматериалы

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана  
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»

Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** получение обучающимися знаний, умений и навыков в области процессов и аппаратов производства наноматериалов.

### Задачей дисциплины:

- усвоение теоретических основ основных процессов и аппаратов производства наноматериалов;
- усвоение принципов работы и конструкций основных аппаратов технологических установок отрасли;
- овладение методами расчета основных процессов производства наноматериалов и выбора оборудования для осуществления процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам, части формируемой участниками образовательных отношений учебно-образовательного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных процессов и оборудования для их осуществления в области производства наноматериалов;
- умениями осуществлять расчет и обосновано выбирать процессы и аппараты производства наноматериалов;
- владение навыками выбора основного технологического оборудования.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин: Системы управления технологическими процессами, и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-3 Определять механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, оценивать их структуру и фазовый состав, включая стандартные и сертификационные испытания	ПКС-3.1. Определяет механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию	Знать: 3.1 основные принципы реализации процессов и эксплуатации оборудования с учетом экологических аспектов при производстве наноматериалов
		Уметь: У.1 осуществлять расчет и обоснованный выбор основного оборудования с учетом безопасной эксплуатации
		Владеть: В.1 подходами к выбору оборудования с учетом экологических аспектов
	ПКС-3.2. Оценивает структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать: 3.2 основные параметры проведения процессов и оборудование производства наноматериалов
		Уметь: У.2 обоснованно осуществлять выбор процессов и оборудования отрасли
		Владеть: В.2 навыками выбора процессов и аппаратов для производства наноматериалов и методами их расчета

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/8	22	-	22	64	36	Экзамен, курсовая работа

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Общая характеристика процессов и оборудования отрасли	4	-	-	2	6	ПКС-3.1, ПКС 3.2	Опрос № 1 (Приложение 1)
2	2	Гидравлика и гидромеханические процессы	6	-	10	2	18	ПКС-3.1, ПКС 3.2	Опрос № 2 (Приложение 1)
3	3	Тепло- и массообменные процессы	6	-	12	2	20	ПКС-3.1, ПКС 3.2	Опрос № 3 (Приложение 1)
4	4	Химические и механические процессы	6	-	-	2	8	ПКС-3.1, ПКС 3.2	Опрос № 3 (Приложение 1)
5	Курсовая работа		-	-	-	20	20	ПКС-3.1, ПКС 3.2	Курсовая работа (Приложение 2)
	Экзамен					36	36	ПКС-3.1, ПКС 3.2	Экзаменационные вопросы (Приложение 3)
Итого:			22	-	22	64	144		

##### заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

##### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Общая характеристика процессов и оборудования отрасли». Предмет и задачи курса. Современное состояние и тенденции при производстве наноматериалов. Классификация и общая характеристика процессов и оборудования отрасли.

Раздел 2. «Гидравлика и гидромеханические процессы». Основы гидравлики Классификация и общая характеристика гидромеханических процессов, основное оборудование проведения процессов. Гидромеханические процессы при производстве наноматериалов.

Раздел 3. «Тепло- и массообменные процессы». Основы процесса теплообмена. Классификация тепловых процессов и аппаратов. Теплообменные аппараты и трубчатые печи Основы расчета и выбора теплообменников и печей. Классификация и общая характеристика массообменных процессов. Массообменные процессы в отрасли и их характеристика (процессы ректификации, экстракции, сорбционные процессы, сушка). Аппаратурное оформление процессов

Раздел 4. «Химические и механические процессы». Классификация и общая характеристика химических процессов и реакционных аппаратов. Механические процессы обработки и транспортировки твердых материалов. Особенности оборудования отрасли.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

##### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Классификация и общая характеристика процессов отрасли
2	1	2	-	-	Классификация и общая характеристика оборудования отрасли
3	2	2	-	-	Основы гидравлики – основные законы гидростатики и гидродинамики
4	2	4	-	-	Классификация и характеристика основных гидромеханических процессов
5	3	3	-	-	Тепловые процессы и оборудование для их реализации. Классификация и характеристика тепловых процессов и аппаратов
6	3	3	-	-	Массообменные процессы и оборудование для их реализации. Классификация и характеристика основных массообменных процессов и аппаратов
7	4	4	-	-	Химические процессы и оборудование для их реализации. Классификация и характеристика основных химических процессов и реакционных аппаратов
8	4	2	-	-	Механические процессы и оборудование для их реализации. Классификация и общая характеристика процессов и аппаратов для проведения механических процессов
Итого:		22	-	-	-

##### Практические занятия

Учебным планом не предусмотрены

##### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	5	-	-	Изучение режимов движения и гидравлических сопротивлений при движении жидкости по трубопроводу
2	2	5	-	-	Изучение работы аппаратов для разделения неоднородных систем

3	3	6	-	-	Изучение работы теплообменных аппаратов
4	3	6	-	-	Изучение работы оборудования для реализации массообменных процессов
Итого:		22	-	-	-

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	2	-	-	Общая характеристика процессов и оборудования отрасли	Подготовка к занятиям, опросу
2	2	2	-	-	Гидравлика и гидромеханические процессы	Подготовка к занятиям; опросу
3	3	2	-	-	Тепло- и массообменные процессы	Подготовка к занятиям; опросу
4	4	2			Химические и механические процессы	Подготовка к занятиям; опросу
4	Курсовая работа	20	-	-	Курсовая работа по вариантам	Выполнение курсовой работы
5	Экзамен	36	-		-	Подготовка к экзамену
Итого:		64	-	-	-	-

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- мультимедийные лекции с применением иллюстративно-демонстрационных материалов;
- лабораторные работы с обработкой, обсуждением и защитой полученных результатов.

### 6. Тематика курсовых работ

Тематика для курсовых работ связана:

- 1) С изучением процесса и аппаратного оформления установки (или узла) одного из типовых процессов химической технологии, применяемых при производстве наноматериалов на основе литературных данных или на примере действующей установки (изучение параметров процесса, назначения аппарата в технологическом процессе, конструкции аппарата, параметров его работы и выбором аппарата по итогам его расчета).
- 2) С поисковыми исследованиями в области процессов и аппаратов при производстве наноматериалов (на основе анализа научно-технической и патентной литературы)
- 3) С предложениями по совершенствованию процессов и модернизации оборудования при производстве наноматериалов.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Характеристика основного процесса при получении целевого продукта
2. Выбор аппаратного оформления при реализации целевого процесса
3. Анализ типового и перспективного оборудования при производстве наноматериалов
4. Перспективные процессы при производстве наноматериалов
5. Совершенствование процесса получения целевого продукта
6. Обоснование предложения по модернизации основного/ вспомогательного оборудования при реализации целевого процесса

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Посещение лекций и лабораторных занятий	5
2	Подготовка отчетов по лабораторной работе	5
3	Защита лабораторной работы	10
5	Текущий контроль (опрос)	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Посещение лекций и лабораторных занятий	5
2	Подготовка отчетов по лабораторной работе	5
3	Защита лабораторной работы	10
5	Текущий контроль (опрос)	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Посещение лекций и лабораторных занятий	5
2	Подготовка отчетов по лабораторной работе	5
3	Защита лабораторной работы	10
4	Текущий контроль (опрос)	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся при оценке курсовой работы представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Получение задания, выбор подходов к выполнению	10
2	Обзор литературы по теме	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
1	Оценка правильности подходов, расчетов и обоснования выбора	15
2	Оценка качества выполнения пояснительной записки	20
3	Итоги защиты работы	40
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	75
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Полнотекстовая база данных ТИУ (Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ) (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>);
- ЭБС «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus
2. Microsoft Windows
3. Компас-3D V18
4. Архиватор 7-Zip
5. Электронная информационно-образовательная среда EDUCON

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Процессы и оборудование производства наноматериалов	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны).</p>	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте - 1 шт., проектор - 1 шт., интерактивная доска - 1 шт.,</p>	



	<p>Ареометр АОН-1 1шт., Лабораторная установка "Изучение гидродинамических процессов" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение политропных процессов" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение процесса выпаривания" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение процессов фильтрации" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение работы насосов" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение работы ректификационной колонны" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение способов сушки" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение тепловых процессов" - 1 шт., Лабораторная установка по изучению процесса адсорбции - 1 шт., Полуавтоматич. комб. установка по фракционной разгонке сырой нефти AUTOMAXX 9400 - 1 шт., Весы электронные АН-620СЕ - 1 шт.</p>	
	<p>Курсовая работа: Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) – компьютерный класс. Оснащенность: Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны).</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием</p>

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Мозырев, Андрей Геннадьевич. Процессы и аппараты химической технологии и промышленной подготовки нефти. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. Г. Мозырев, С. А. Леонтьев, М. Ф. Жданович ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 129 с. - Текст : непосредственный.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Мозырев, Андрей Геннадьевич. Процессы и аппараты химической технологии и промышленной подготовки нефти. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. Г. Мозырев, С. А. Леонтьев, М. Ф. Жданович ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 129 с. - Текст : непосредственный.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Процессы и оборудование производства наноматериалов

Код, направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль): Наноматериалы

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3	ПКС-3.1. Определяет механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию	Знать: 3.1 основные принципы реализации процессов и эксплуатации оборудования с учетом экологических аспектов при производстве наноматериалов (НМ)	Не знает основные принципы реализации процессов и эксплуатации оборудования с учетом экологических аспектов при производстве наноматериалов (НМ)	Частично знает основные принципы реализации процессов и эксплуатации оборудования с учетом экологических аспектов при производстве (НМ)	В основном знает основные принципы реализации процессов и эксплуатации оборудования с учетом экологических аспектов при производстве (НМ)	Владеет знаниями основные принципы реализации процессов и эксплуатации оборудования с учетом экологических аспектов при производстве (НМ)
		Уметь: У.1 осуществлять расчет и обоснованный выбор основного оборудования с учетом безопасной эксплуатации	Не умеет осуществлять расчет и обоснованный выбор основного оборудования с учетом безопасной эксплуатации	Умеет частично осуществлять расчет и обоснованный выбор основного оборудования с учетом безопасной эксплуатации	Умеет в основном осуществлять расчет и обоснованный выбор основного оборудования с учетом безопасной эксплуатации	Демонстрирует умение осуществлять расчет и обоснованный выбор основного оборудования с учетом безопасной эксплуатации
		Владеть: В.1 подходами к выбору оборудования с учетом экологических аспектов	Не владеет подходами к выбору оборудования с учетом экологических аспектов	Частично владеет подходами к выбору оборудования с учетом экологических аспектов	Владеет в основном подходами к выбору оборудования с учетом экологических аспектов	Владеет на высоком уровне подходами к выбору оборудования с учетом экологических аспектов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-3.2. Оценивает структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать: 3.2 основные параметры проведения процессов и оборудование производства наноматериалов	Не знает основные параметры проведения процессов и оборудование производства наноматериалов	Частично знает основные параметры проведения процессов и оборудование производства наноматериалов	В основном знает основные параметры проведения процессов и оборудование производства наноматериалов	Владеет знаниями основные параметры проведения процессов и оборудование производства наноматериалов
		Уметь: У.2 обоснованно осуществлять выбор процессов и оборудования отрасли	Не умеет обоснованно осуществлять выбор процессов и оборудования отрасли	Умеет частично обоснованно осуществлять выбор процессов и оборудования отрасли	Умеет в основном обоснованно осуществлять выбор процессов и оборудования отрасли	Демонстрирует умение обоснованно осуществлять выбор процессов и оборудования отрасли
		Владеть: В.2 навыками выбора процессов и аппаратов для производства наноматериалов и методами их расчета	Не владеет навыками выбора процессов и аппаратов для производства наноматериалов и методами их расчета	Частично владеет навыками выбора процессов и аппаратов для производства наноматериалов и методами их расчета	Владеет в основном навыками выбора процессов и аппаратов для производства наноматериалов и методами их расчета	Владеет на высоком уровне навыками выбора процессов и аппаратов для производства наноматериалов и методами их расчета

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Процессы и оборудование производства наноматериалов

Код, направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль): Наноматериалы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию : учебное пособие для студентов химико-технологических специальностей вузов / Г. С. Борисов [и др.] ; под ред. Ю. И. Дытнерского. - 4-е изд., стер., перепечатка с изд. 1991 г. - Москва : Альянс, 2008. - 494 с.	309	30	100	-
2	Таранова, Л. В. Оборудование подготовки и переработки нефти и газа : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: 241000.62 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" (Профиль "Машины и аппараты химических производств") и 240100.62 "Химическая технология" (Профиль "Химическая технология органических веществ", "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов") / Л. В. Таранова, А. Г. Мозырев ; ТюмГНГУ. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2014. - 236 с. - Электронная библиотека ТИУ.	36+ЭР*	30	100	+
3	Мозырев, Андрей Геннадьевич. Процессы и аппараты химической технологии и промышленной подготовки нефти. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. Г. Мозырев, С. А. Леонтьев, М. Ф. Жданович ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 129 с. - Текст : непосредственный.	12+ЭР*	30	100	+

ЭР\* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>