

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 20.10.2023 13:42:06
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«17» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НЕФТЕХИМИИ И
НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ

Направление подготовки

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы бакалавриата

**Интенсификация процессов и энергосберегающее
технологическое оборудование**

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**

Кафедра **оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры**

Санкт-Петербург

2021

ФТД.В.01

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент В.А. Некрасов

Рабочая программа дисциплины «Теория и практика проектирования оборудования нефтехимии и нефтепереработки» обсуждена на заседании кафедры оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры,

протокол от «09» июня 2021 № 13

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор _____ Р.Ш. Абиев.

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «11» июня 2021 № 9

Председатель к.т.н., доцент _____ А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

Содержание

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2	Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	04
3	Объем дисциплины	04
4	Содержание дисциплины	05
	4.1 Разделы дисциплины и виды занятий	05
	4.2 Занятия лекционного типа	06
	4.3 Занятия семинарского типа	06
	4.3.1. Практические занятия	06
	4.4 Самостоятельная работа	07
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	07
6	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	07
7	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	07
8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	08
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	08
10	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	08
	10.1 Информационные технологии	08
	10.2 Программное обеспечение	08
	10.3 Информационные справочные системы	09
11	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	09
12	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	09
	Приложения: 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3 Автоматическое проектирование и контроль технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности и управление ими	ПК-3.7 Способен разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ	Знать: теоретические основы гидродинамики, тепло- и массопередачи, химической кинетики Уметь: самостоятельно выполнять компьютерные расчеты при моделировании, проектировании и оптимизации объектов химической технологии, нефтехимии Владеть: навыками проектирования аппаратов химической и нефтехимической промышленности

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория и практика проектирования оборудования нефтехимии и нефтепереработки» (ФТД.В.01) относится к факультативным дисциплинам и изучается на 1 курсе в 1 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин: «Техническая термодинамика и теплотехника», «Гидромеханика неоднородных систем», «Процессы и аппараты химической технологии», «Явления тепло- массопереноса в химической технологии», «Машины и аппараты для процессов тепло- и массопереноса» др.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Теория и практика проектирования оборудования нефтехимии и нефтепереработки» знания, умения и навыки могут быть использованы при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы, при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/академических часов)	1/36
Контактная работа с преподавателем:	24
занятия лекционного типа	12
занятия семинарского типа, в т.ч.	12

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
семинары, практические занятия	12
лабораторные работы	–

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	–
другие виды контактной работы	–
Самостоятельная работа	12
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	–
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практиче- ские занятия	Лабораторные работы		
1	Введение. Основы проектирования	2	-		-	ПК-3
2	Особенности процесса разделения неоднородных систем в отстойниках, фильтрах, центрифугах, сепараторах	3	4		4	ПК-3
3	Проектирование систем пневмо- и гидротранспортирования дисперсных материалов	3	4		4	ПК-3
4	Основные виды теплообменных процессов и установок.	4	4		4	ПК-3
	ИТОГО	12	12		12	

4.2 Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. Основы проектирования Виды и этапы проектирования. Правовые основы проектирования. Литература по дисциплине, включая новинки и электронные источники. Классификация оборудования по типу протекающих в нем процессов Основные требования.	2	Слайд-презентация
2	Особенности процесса разделения неоднородных систем в отстойниках, фильтрах, центрифугах, сепараторах Теоретические основы. Технологический расчет аппаратов для разделения гетерогенных систем	3	Слайд-презентация
3	Проектирование систем пневмо- и гидротранспортирования дисперсных материалов. Теоретические основы. Технологический расчет систем пневмо- и гидротранспортирования дисперсных материалов	3	Слайд-презентация
4	Основные виды теплообменных процессов и установок. Классификация оборудования. Теплоносители. Элементы теории и проектирования теплообменных аппаратов. Расчет тепловой изоляции. Установки для трансформации теплоты. Тепловые насосы.	4	Слайд-презентация

4.3 Занятия семинарского типа

4.3.1 Практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Условия на границе в зависимости от свойств осадка. Процесс консолидации. Компрессионная характеристика	2	Слайд-презентация
2	Материальный баланс и основы расчета оборудования для разделения неоднородных сред	2	Слайд-презентация
3	Элементы теории пневмотранспортирования. Основы расчета систем пневмотранспорта зернистых материалов	2	Слайд-презентация
3	Особенности газлифтного транспортирования жидкости и зернистых материалов	2	Слайд-презентация
4	Элементы теории и проектирования теплообменных аппаратов. Расчет тепловой изоляции	2	Слайд-презентация
4	Установки для трансформации теплоты. Термодинамический расчет пароконпрессионного теплового насоса.	2	Слайд-презентация

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1 – 3	Изучение теоретического материала по темам дисциплины	6	Письменный опрос
4	Основы тепловой изоляции оборудования Основы термодинамики	6	Письменный опрос

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются двумя теоретическими вопросами (для проверки знаний).

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня вопросов Приложения 1, время подготовки студента к устному ответу – до 45 мин.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

7.1 Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Текст]: учебник для вузов по спец. 240801 "Машины и аппараты химических производств" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки"/ И. И. Поникаров, С. И. Поникаров. – М.: Альфа-М, 2010. – 379 с.

7.2 Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учебное пособие для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" направления "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" и спец. "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства" / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. – М.: Альфа-М, 2008. – 720 с.

7.3 Романков, П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Текст]: учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология и биотехнология" и спец. "Химическая технология" / П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, О. М. Флисюк. – 3-е изд., испр. – СПб.: Химиздат, 2010. – 543 с.

7.4 Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. Ч.1 – СПб.: АНО НПО«Профессионал», 2004. – 848 с.

б) дополнительная литература:

7.5 Абиев, Р.Ш. Теплогазоснабжение с основами теплотехники. Часть 1. Основы теплотехники. Примеры и задачи: учебное пособие / Р.Ш. Абиев, В.А. Некрасов. – СПб.: СПбТИ (ТУ), 2016. – 119 с. (ЭБ)

7.6 Доманский, И.В. Основы гидромеханики: учеб. пособие / И.В. Доманский, В. А. Некрасов. – СПб.: СПбТИ(ТУ), 2015. – 122 с. (ЭБ).

б) вспомогательная литература:

7.7 Островский, Г. М. Прикладная механика неоднородных сред / Г. М. Островский. – СПб.: Наука, 2000. – 359 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
электронно-библиотечные системы:
«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Теория и практика проектирования оборудования нефтехимии и нефтепереработки» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП: СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования; СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;
серьезное отношение к изучению материала;
постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1 Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2 Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Excel);
Mathcad14

10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Теория и практика проектирования оборудования нефтехимии и
нефтепереработки»**

1 Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-3	Автоматическое проектирование и контроль технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности и управление ими	промежуточный

2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает основные стадии проектирования и необходимую документацию	Правильные ответы на вопросы №1 – 8	ПК-3
Освоение раздела № 2	Знает особенности процесса разделения неоднородных систем в отстойниках, фильтрах, центрифугах, сепараторах	Правильные ответы на вопросы №9 – 52	ПК-3
Освоение раздела № 3	Знает теоретические основы пневмо- и гидро-транспортирования дисперсных материалов	Правильные ответы на вопросы №53-69	ПК-3
Освоение раздела № 4	Знает основные виды теплообменных процессов и установок	Правильный ответ на вопрос №70-89	ПК-3

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:

- 1 Основные стадии проектирования оборудования.
- 2 Из чего состоит конструкторская документация?
- 3 Из чего состоят эскизный и технический проекты?
- 4 Основные виды конструкторских документов.
- 5 Краткая характеристика исходных данных для проектирования.
- 6 Что следует понимать под системой автоматизированного проектирования
- 7 Основные преимущества автоматизации проектирования

- 8 Основные требования к САПР
- 9 Чем отличается процесс фильтрования от процесса фильтрации?
- 10 Если коэффициент сопротивления выразить в виде $C=C_{\tau}+C_{\sigma}$, то какая из составляющих приобретает все возрастающую роль с увеличением числа Re_{τ} ?
- 11 Каким образом можно повысить скорость разделения?
- 12 Отличаются ли линии тока в жидкости при обтекании неподвижной сферической частицы от линий тока при осаждении той же частицы?
- 13 К какой задаче гидродинамики относится процесс фильтрации?
- 14 В стесненных или нестесненных условиях осаждения увлекаемая частицей масса жидкости больше?
- 15 Назовите основные свойства, определяющие процесс разделения?
- 16 Назовите основные факторы, определяющие скорость осаждения?
- 17 Каково назначение мешалки в емкостном фильтре?
- 18 Почему скорость стесненного осаждения меньше скорости свободного осаждения?
- 19 Назовите технологические требования, предъявляемые к процессу разделения.
- 20 Назовите основные свойства, определяющие выбор оборудования для процесса разделения?
- 21 Назовите основные принципы разделения ЖНС.
- 22 В каком оборудовании реализуются следующие принципы: а) осаждение; б) взвешивание и осаждение; в) фильтрование?
- 23 Назовите основные свойства, определяющие процесс разделения?
- 24 Какими параметрами определяется расход жидкости в непрерывном классификаторе?
- 25 Какая информация необходима при решении вопроса о целесообразности выбора того или иного оборудования для реализации процесса разделения?
- 26 Каков характер распределения давления в периодическом отстойнике в случае завершения процесса разделения?
- 27 Из какого условия определяется скорость осаждения в отстойнике?
- 28 В каком случае процесс разделения фильтрованием должен сопровождаться взвешиванием?
- 29 В каком случае процесс разделения фильтрованием может сопровождаться осаждением?
- 30 Каково назначение мешалки в емкостном фильтре?
- 31 В каком случае ($\Delta p = \text{const}$ или $v_{\phi} = \text{const}$ при $R_{\phi n}$) за одно и то же время удельный объем фильтрата больше и почему?
- 32 Выразите и сравните τ_{ϕ} при фильтровании суспензии в условиях $\Delta p = \text{const}$ и $v_{\phi} = \text{const}$ при $R_{\phi n} = 0$.
- 33 Как изменяются распределение давлений и напряжений во времени в процессе фильтрации при постоянном давлении?
- 34 В каких случаях целесообразно применение ленточного беззачейкового фильтра?
- 35 Если скорость осаждения дисперсной фазы больше v_{ϕ} , то на каких фильтрах целесообразно разделение суспензии?
- 36 Каковы основные достоинства и недостатки емкостных фильтров?
- 37 В каких случаях целесообразно применение нутч-фильтров с мешалкой?
- 38 Из каких соображений осуществляется выбор $\tau_{\text{осн}}$?
- 39 За счет чего происходит разгрузка осадка в ОГШ?
- 40 Каковы основные статьи расхода мощности в период пуска центрифуги?
- 41 Какие конструктивные особенности центрифуги оказывают влияние на область их использования?
- 42 Чем обусловлено наличие упругих опор в ряде конструкций ЦФ?
- 43 Посредством чего возможно увеличение эффективности разделения в ЦФ?

- 44 В чем или каковы особенности тонкослойного разделения центрифугированием?
- 45 Какая ЦФ непрерывного действия является оптимальной для разделения крупнокристаллической суспензии, применение которой исключает разрушение твердой фазы?
- 46 Каким видам балансировки подвергают ротор ЦФ?
- 47 Каким образом определяется средняя производительность ЦФ периодического действия?
- 48 Из каких соображений выбирается продолжительность пребывания суспензии в осадительной ЦФ?
- 49 Что отражает буквенная индексация, используемая для обозначения типа ЦФ?
- 50 Какие параметры определяют выбор типа ЦФ?
- 51 От каких факторов зависит выбор конструктивной модификации ЦФ?
- 52 Каковы основные способы разгрузки твердой фазы в ЦФ?
- 53 Назначение, общее устройство и основные параметры установок пневматического транспорта.
- 54 Назовите назначение и область применения пневмотранспортных установок.
- 55 Расскажите о сущности и способах пневмотранспортирования.
- 56 Классификация и основные схемы установок пневматического транспорта.
- 57 Опишите конструкции пневмотранспортных установок различных типов.
- 58 Приведите примеры использования устройств пневмотранспорта в технологических схемах и машинах.
- 59 Назовите типы загрузочных устройств пневмотранспортных установок. Опишите их действие.
- 60 Назовите типы разгрузочных и других устройств, входящих в состав пневмотранспортных установок.
- 61 Как определяются потери давления в пневмотранспортных установках?
- 62 Основное механическое оборудование установок пневматического транспорта.
- 63 Назовите назначение и область применения гидротранспортных установок.
- 64 Опишите конструкции гидротранспортных установок различных типов.
- 65 Назовите типы загрузочных устройств гидротранспортных установок. Опишите их действие.
- 66 Сформулируйте методику расчета гидротранспортных установок.
- 67 Назначение, общее устройство и основные схемы установок гидравлического транспорта.
- 68 Основное механическое оборудование установок гидравлического транспорта.
- 69 Основные положения расчета гидро- и пневмотранспортных установок.
- 70 Перечислите основные теплоносители, применяемые в химической промышленности. Основные требования, предъявляемые к теплоносителям.
- 71 Водяной пар как теплоноситель. Схема нагрева глухим и острым паром. Область применения, достоинства, недостатки каждой из схем. Расчет расхода глухого и острого пара.
- 72 Вода как теплоноситель. Область применения, достоинства, недостатки, схема подачи в реактор. Расчет расхода теплоносителя. Что такое перегретая вода? В чем ее главный недостаток?
- 73 Вода как хладоноситель. Область применения, достоинства, недостатки. Создание водооборотного цикла.
- 74 Дайте определение теплового насоса. Каково назначение тепловых насосов?
- 75 Нарисуйте принципиальную схему теплового насоса. Каковы функции его агрегатов?
- 76 Опишите физические процессы, происходящие за цикл работы теплового насоса.
- 77 Тепловой насос с компрессором имеет электродвигатель мощностью 1 кВт и обеспечивает тепловую мощность 3 кВт. Как это можно объяснить?

- 78 Сравните особенности работы ТН и теплового двигателя
- 79 Почему ожег паром опаснее и болезненнее, чем просто горячей водой?
- 80 Можно ли на основе первого начала термодинамики определить направленность термодинамических процессов?
- 81 Приведите разные формулировки второго закона термодинамики.
- 82 Что представляют собой вечные двигатели 1 и 2 рода?
- 83 Чем определяется КПД теплового двигателя и каковы пути его повышения?
- 84 Постройте диаграмму цикла Карно в координатах $T-s$, $p-h$. Какую информацию можно извлечь из диаграмм?
- 85 Постройте в координатах $T-s$ обратный цикл Карно.
- 86 Опишите процессы испарения и конденсации
- 87 Опишите свойства ХА в критическом состоянии
- 88 Что представляет из себя перегретый пар, переохлажденная жидкость, сухой пар?
- 89 Постройте цикл ТН в координатах $T-s$.

4 Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями «Положения о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся» (Приказ ректора от 12.12.2014 № 463) и СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2016. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.