

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 19:24:34
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

Приложение
к рабочей программе модуля
"Оборудование нефтегазопереработки"

Рабочая программа дисциплины

МАШИНЫ И АППАРАТЫ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы бакалавриата

**Проектирование, эксплуатация и диагностика
технологических машин и оборудования**

Профессиональный модуль

Оборудование нефтегазопереработки

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Н.А. Незамаев

Рабочая программа дисциплины «Машины и аппараты процессов переработки нефти и газа» обсуждена на заседании кафедры машин и аппаратов химических производств
протокол от «___» _____ 20__ № __
Заведующий кафедрой

А.Н. Веригин

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «___» _____ 20__ № __
Председатель

А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки Технологические машины и оборудование		доцент 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	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	6
4.3. Занятия семинарского типа	7
4.3.1. Семинары, практические занятия	7
4.3.2. Лабораторные занятия	7
4.3.3. Курсовой проект	7
4.4. Самостоятельная работа	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	8
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	10
10.2. Программное обеспечение	10
10.3. Информационные справочные системы	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	10

Приложения:

1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	11
---	----

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	<p>Знать: области применения различных конструкционных материалов в зависимости от рабочих параметров процесса; современные методы расчета, обеспечивающие высокую техническую надежность элементов конструкции и использование технических средств по автоматизации конструкторской деятельности.</p> <p>Уметь: конструировать технологическое оборудование из различных конструкционных материалов с учетом требований действующей нормативно технической документации; находить расчетные параметры;</p> <p>Владеть: принципами выбора оборудования для осуществления технологических процессов;</p>
ПК-12	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	<p>Знать: основные требования, предъявляемые к конструкциям оборудования; факторы, определяющие конструкцию его основных элементов и сборочных единиц;</p> <p>Уметь: оценивать качество монтажа элементов оборудования, подготовку технологического оборудования к испытаниям на работоспособность</p> <p>Владеть: принципами выбора оборудования для осуществления технологических процессов.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машины и аппараты процессов переработки нефти и газа» (Б1.В.ДВ.02.03.14) относится к вариативной части учебного плана, профессиональный модуль 03 «Оборудование нефтегазопереработки» и изучается на 4 и 5 курсах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин надежность оборудования переработки нефти и газа, системный анализ процессов нефте – газопереработки, конструирование и расчет элементов оборудования для нефте - газопереработки.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Машины и аппараты процессов переработки нефти и газа» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	18
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	10
семинары, практические занятия	4
лабораторные работы	6
курсовое проектирование (КР или КП)	КП
КСР	-
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа в том числе КП	153 (120)
Формы текущего контроля	3 Кр
Форма промежуточной аттестации	(9) Экзамен, КП

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Аппараты с механическими перемешивающими устройствами	4	2	6	51	ПК-5 ПК-12
2	Теплообменные аппараты	2	2		51	ПК-5 ПК-12
3	Колонные аппараты	2			51	ПК-5 ПК-12

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Интенсивность и эффективность действия перемешивающих устройств. Влияние внутренних вспомогательных устройств в аппарате на мощность, потребляемую на перемешивание. Методика подбора электродвигателя аппарата. Особенности гидродинамического расчета, расчет потребляемой мощности. Перемешивающие устройства специальных конструкций. Способы интенсификации теплообмена при перемешивании	4	
2	Классификация теплообменных аппаратов. Методика расчета теплообменных аппаратов. Тепловые балансы теплообменных аппаратов. Гидравлический расчет теплообменного аппарата. Выбор теплообменных аппаратов.	2	
3	Расчет ректификационных колонн. Схема ректификационной колонны. Расчет ректификационной колонны. Материальный баланс. Определение скорости пара и диаметра колонны. Определение числа тарелок и высоты колонны. Гидравлическое сопротивление рабочей части колонны. Расчет опорной обечайки.	2	

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия. № аз-	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Расчет мощности привода аппараты с механическими	2	Групповая дискуссия
2	Расчет теплообменного аппарата	2	-

4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	Исследование работы модельного нитратора, совмещенного с сепаратором	6	

4.3.3 Курсовой проект

Целью курсового проекта является развитие навыков самостоятельного решения технических задач при разработке одного из основных аппаратов химической и смежных с ней отраслей промышленности:

- аппарат вертикальный с механическим перемешивающим устройством расчет мощности привода (вариант №1-25)
- кожухотрубчатый теплообменный аппарат расчет опор (вариант №1-25)

При выполнении курсового проекта его исполнитель согласовывает расчеты и предлагаемую конструкцию с существующими государственными и отраслевыми стандартами.

Пояснительная записка содержит описание конструкции аппарата, обоснование выбора конструкционных материалов, определение параметров расчетных моделей элементов конструкции, расчет элементов и их соединений на прочность, жесткость, устойчивость, герметичность. Прилагается список использованной литературы.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ 4 раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Конструкции аппараты с механическими перемешивающими устройствами для перемешивания жидких сред	51	Опрос на зачете
2	Теплообменные аппараты для нефтегазопереработки	51	Опрос на зачете
3	Основные колонные аппараты для нефтегазопереработки	51	Опрос на зачете

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>

Темы и задания контрольных работ для студентов заочной формы обучения

Контрольные работы для студентов заочной формы обучения имеют следующую тематику:

контрольная работа №1 - Рассчитать и подобрать стандартный теплообменник

контрольная работа №2 - Рассчитать гидравлическое сопротивление теплообменного аппарата

контрольная работа №3 - Рассчитать высоту и подобрать стандартную колонну

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ студентами заочной формы обучения

В процессе изучения дисциплины «Машины и аппараты процессов переработки нефти и газа» студенту необходимо выполнить три контрольные работы, охватывающих все основные разделы дисциплины. Каждая задача оформляется на листе формата А4 с заполненной основной надписью.

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 экзамена и защиты КП.

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

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями).

При сдаче экзамена, студент получает один вопрос из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Теплообменные аппараты. Классификация. Область применения.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

а) основная литература:

Незамаев, Н.А. Машины и аппараты переработки нефти и газа: учебное пособие / Н.А.Незамаев, А.Н. Веригин, В.В. Зобнин– СПбГТИ (ТУ), 2013. 56с. (ЭБ)

В данном пособии приведен теоретический материал, необходимый для выполнения контрольных работ, а также примеры их оформления.

б) дополнительная литература:

Мильченко А. И. Прикладная механика : в 2 ч. : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / А. И. Мильченко. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 256 с.

в) вспомогательная литература:

Паникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) : учеб. пособие для вузов / И. И. Паникаров, С. И. Паникаров, С. В. Рачковский. - М. : Альфа-М, 2008. - 717 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 «Машины и аппараты процессов переработки нефти и газа» 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 УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. 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); или LibreOffice; Mathcad; Компас 3D LT

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.

Для проведения лабораторных занятий используется класс, оборудованный лабораторными стендами.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г. СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Машины и аппараты процессов переработки нефти и газа»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка¹	Этап формирования²
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	промежуточный
ПК-12	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	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	Умеет выбирать основные расчетные нагрузки с учетом требований действующей норматив по технической документации	Правильные ответы на вопросы № 1-3 к экзамену	ПК-5
	области применения различных конструкционных материалов в зависимости от рабочих параметров процесса	Правильные ответы на вопросы №4 к экзамену	ПК-5
	Владеет навыками использования при решении поставленных задач ЭВМ.	Правильные ответы на вопросы № 12, к экзамену	ПК-12
Освоение	Умеет рассчитывать эле-	Правильные ответы	ПК-5

¹ **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

² этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
раздела №2	менты оборудования,	на вопросы № 5 к экзаменам	
	Знает приемы оптимального расчета и проектирования конкретных машин и аппаратов	Правильные ответы на вопросы № 6 к экзаменам	ПК-5
	Владеет навыками использования при решении поставленных задач ЭВМ.	Правильные ответы на вопросы № 19-21 к экзаменам	ПК-12
Освоение раздела № 3	Конструировать технологическое оборудование из различных конструкционных материалов	Правильные ответы на вопросы №7-9 к экзаменам	ПК-5
	Знает приемы оптимального расчета и проектирования конкретных машин и аппаратов	Правильные ответы на вопросы №10,11 к экзаменам	ПК-5
	Владеет навыками использования при решении поставленных задач ЭВМ.	Правильные ответы на вопросы № 12-18 к экзаменам	ПК-12

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, экзамена, и защита КП шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

Контрольные работы

Контрольная работа № 1 Рассчитать и подобрать стандартный теплообменник.

Контрольная работа № 2 Рассчитать гидравлическое сопротивление теплообменного аппарата

Контрольная работа № 3 Рассчитать высоту и подобрать стандартную колонну

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5:

1. Аппараты с механическими перемешивающими устройствами. Цель и назначение процесса перемешивания.
2. Интенсивность и эффективность действия перемешивающих устройств.
3. Переход от мощности на перемешивание к мощности электродвигателя.
4. Основные типы мешалок. Область применения.
5. Теплообменные аппараты. Классификация. Область применения.
6. Расчет кожухотрубчатого теплообменника.
7. Колонные аппараты. Конструкция область применения.
8. Схема ректификационной колонны.

9. Расчет опор колонного аппарата.
10. Гидравлическое сопротивление колонного аппарата.
11. Гидравлический расчет тарелок.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-12:

12. Мощность, потребляемая мешалками на перемешивание.
13. Выбор типа перемешивающего устройства
14. Тепловые балансы теплообменных аппаратов.
15. Гидравлический расчет теплообменного аппарата.
16. Материальный баланс ректификационной колонны.
17. Требования к конструкции ротора перемешивающего устройства
18. Способы уменьшения вибраций валов перемешивающих устройств
19. Порядок монтажа перемешивающего устройства в цельносварном аппарате
20. Требования к проведению испытаний аппаратов на пробное давление
21. Способы уменьшения температурных напряжений в теплообменных аппаратах

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

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 СПП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.