

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 19:18:57
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

Приложение № 1
к рабочей программе модуля
"Оборудование нефтегазопереработки"

Рабочая программа дисциплины

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕ-ГАЗОПЕРЕРАБОТКИ

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		профессор А. Н. Веригин

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ процессов нефте-газопереработки»
обсуждена на заседании кафедры машин и аппаратов химических производств
протокол от «01» 02.2016 № 6
Заведующий кафедрой

А.Н Веригин

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «03» 02. 2016 № 6

Председатель

А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки Технологические машины и обо- рудование		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	8
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
4.3.2. Курсовая работа	9
4.4. Самостоятельная работа	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
10.1. Информационные технологии	11
10.2. Программное обеспечение	11
10.3. Информационные справочные системы	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	11

Приложения:

1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	12.
---	-----

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	<p>Знать: математические основы системного анализа процессов переработки нефти и газа и аппаратов для их проведения.</p> <p>Уметь: выбрать объект системного анализа; строить конструктивные и функционально-структурные схемы с использованием графов; синтезировать химико-технологический агрегат на их основе;</p> <p>Владеть: принципами выбора объекта проектирования в области процессов переработки нефти и газа;</p>
ПК-3	способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследования и разработок в области технологических машин и оборудования	<p>Знать: технических средств по автоматизации конструкторской деятельности.</p> <p>Уметь: формировать цели проекта, решать задачи выбора критериев и показателей достижения целей; принимать решение с использованием комплексного критерия качества.</p> <p>Владеть: принципами проектирования в области процессов переработки нефти и газа с использованием комплексного критерия качества.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹.

Дисциплина «Системный анализ процессов нефте-газопереработки» (Б1.В.ДВ.02.03.10) относится к вариативной части учебного плана, профессиональный модуль 03 «Оборудование нефтегазопереработки», и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Инженерная графика», «Детали машин и основы конструирования», «Процессы и аппараты химической технологии».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Системный анализ процессов нефтегазопереработки» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении следующей дисциплины: «Машины и аппараты процессов переработки нефти и газа» в научно-исследовательской работе магистранта 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)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	48
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия	16
лабораторные работы	
курсовое проектирование (КР или КП)	КР
КСР (из них на КР)	16 (14)
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	60
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (36), КР

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

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	Теоретические основы системного анализа.	2				ПК-1
2	Графы как средства описания технических систем и технологических процессов.	2	4		15	ПК-1
3	Химико-технологический агрегат - объект системного анализа.	2			15	ПК-1,
4	Основы построения обобщенной модели объекта.	2				ПК-1
5	Функциональный подход к описанию работы химико-технологического агрегата.	2	4		15	ПК-1
6	Структурный подход к описанию конструкции химико-технологического агрегата.	2	4		15	ПК-1
7	Комплексный критерий качества - основа принятия проектного решения.	4	4		15	ПК-3

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Теоретические основы системного анализа.</u> Основные понятия, предмет, свойство, отношение, знак, знаковые модели, языки. Системность, система, элемент системы, сложная система, статус системности. Задачи и основные этапы системного анализа. Моделирование в задачах системного анализа. Модель: функции, классификация, требования, процесс моделирования, принципы построения и этапы, адекватность, аспекты моделирования.	2	

№ раздела дис- циплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Графы как средства описания технических систем и технологических процессов (2 ч.)</u> Граф, понятие, свойства, разновидности графов, алгебраическое представление. Минимальная сеть технологических коммуникаций без разветвлений. Минимальная сеть технологических коммуникаций с разветвлениями. Минимальный путь между объектами или событиями, кратчайшая сеть. Трассировка: электронная трассировка, планарность; строительная трассировка, плоская укладка графа.</p>	2	
3	<p><u>Химико-технологический агрегат - объект системного анализа.</u> Особенности химической техники. Обоснование выбора объекта проектирования. Требования к объекту системного анализа в сферах: проектирования, изготовления, эксплуатации и утилизации. Пути интенсификации химико-технологических процессов на примере анализа работа аппаратов с механическими перемешивающими устройствами.</p>	2	
4	<p><u>Основы построения обобщенной модели объекта.</u> Семантическая информация, основные понятия, разновидности. Первичная семантическая информации о химико-технологических агрегатах, основы построения, принципы классификации научных знаний, классификация научных дисциплин, структура. Представление вторичной семантической информации о химико-технологическом агрегате на основе обобщенной модели. Методы построения вторичной семантической информации. Структура обобщенной модели, ее содержание.</p>	2	
5	<p><u>Функциональный подход к описанию работы химико-технологического агрегата.</u> Функционально-структурные единицы. Определение, классификация. Структура формального описания.</p>	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	<u>Структурный подход к описанию конструкции химико-технологического агрегата.</u> Переход от технической системы к конструкции химико-технологического агрегата. Иерархическая структура химико-технологического агрегата, анализ структуры объекта с использованием графов. Описание взаимосвязи элементов конструкции, построение графа конструктивной схемы объекта. Построение графов проекций и расчет основных геометрических параметров. Системный анализ при расчете химико-технологического агрегата по критериям работоспособности.	2	
7	<u>Комплексный критерий качества основа принятия проектного решения.</u> Постановка задачи принятия проектного решения. Определение комплексного критерия качества проектного решения. Методология принятия проектного решения.	4	

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<u>Функциональный подход к описанию работы химико-технологического агрегата.</u> Составление задания на проектирование и проведение комплексного технологического расчета аппарата на основе моделей аппаратно-процессных единиц.	4	-
6	<u>Структурный подход к описанию конструкции химико-технологического агрегата.</u> Составление задания на проектирование, проведение комплексного расчета элементов аппарата по критериям работоспособности и выбор его оптимальной конструкции.	4	
7	<u>Комплексный критерий качества основа принятия проектного решения.</u> Сформировать список альтернативных проектных вариантов, отвечающих заданию на проектирование .	4	Групповая дискуссия-
7	<u>Комплексный критерий качества основа принятия проектного решения.</u> Сетевое планирование и управление процессами проектирования и изготовления химико-технологических агрегатов..	4	Групповая дискуссия-

4.3.2 Курсовая работа

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

1. Выпарной аппарат с принудительной циркуляцией.
2. Колонный аппарат с выносным кипятильником.
3. Колонный аппарат с встроенным кипятильником.
4. Колонный аппарат с встроенным конденсатором.
5. Реактор полного смешения,
6. Реактор полного вытеснения,
7. Реактор промежуточного типа.
8. Кожухотрубный теплообменный аппарат.

При выполнении курсовой работы ее исполнитель согласовывает расчеты и предлагаемую конструкцию с существующими государственными и отраслевыми стандартами. Прилагается список использованной литературы.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Размещение объектов обслуживания. Алгоритм вычисления временных параметров. Задачи с переналадками: циклы Гамильтона и Эйлера. Методы решения задач с переналадками: «деревянный» алгоритм, перебор в лексикографическом порядке, метод ветвей и границ.	15	Устный опрос №1
5	Функционально-структурная схема, потоковые графы. Примеры построения функционально-структурных схем.	15	Устный опрос №1
6	Геометрическое моделирование. Анализ геометрических особенностей элемента конструкции (детали), сборочной единицы, аппарата в целом..	15	Устный опрос №1
7	Лингвистический подход к формированию списка альтернативных проектных вариантов	15	Устный опрос №1

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте <http://media.technology.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 экзамена и защиты курсовой работы..

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

Экзамен предусматривает проверку освоения предусмотренных элементов компетенций во время проведения лабораторных и практических занятий.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) одного вида: теоретический вопрос (для проверки знаний)..

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Системный анализ и его основные этапы..
2. Геометрическая модель сборки.
3. Экономическая форма критерия качества.

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

а) основная литература:

Веригин, А.Н. Системный анализ процессов переработки нефти и газа: учебное пособие /А.Н.Веригин, Н.А. Незамаев; СПбГТИ(ТУ) – СПб, 2014. – 136с. (ЭВ)

б) дополнительная литература:

Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии. [Текст]: учебное пособие./ В.А. Холоднов, А.М. Гумеров, Н.Н. Валеев, Аз. М.Г. Гумеров, В.М. Емельянов, В.Н. Чепикова, М.Ю. Лебедева. СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2007, - 340с.

Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование гидродинамической структуры однофазных потоков в химических реакторах. [Текст]: учебное пособие/ В.А. Холоднов, В.П. Решетиловский, Е.С. Боровинская, В.П. Андреев, СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009.- 35с.

Системный анализ и принятие решений. Компьютерные технологии моделирования химико-технологических систем.[Текст]: учебное пособие. / В.А. Холоднов, К. Хартманн., В.Н. Чепикова, В.П. Андреева СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2007.-160с.

в) вспомогательная литература

Веригин,А.Н. Химико-технологические агрегаты. Системный анализ при проектировании. [Текст]: учебное пособие / А.Н. Веригин, С.А. Малютин, Е.Ю. Шашихин. СПб: Химия, 1996.- 256 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/;](https://technolog.bibliotech.ru/)

«Лань» [https://e.lanbook.com/books/.](https://e.lanbook.com/books/)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Системный анализ процессов нефте-

газопереработки» 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 016-2014. 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/

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

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Системный анализ процессов нефте-газопереработки»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка²	Этап формирования³
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	промежуточный
ПК-3	способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследования и разработок в области технологических машин и оборудования	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 теоретические основы системного анализа.	Правильные ответы на вопросы №1-3 к экзамену	ПК-1
Освоение раздела №2	Умеет применять графы как средство описания технических систем и технологических процессов.	Правильные ответы на вопросы № 4-14 к экзамену	ПК-1
Освоение раздела № 3	Знает химико-технологический агрегат как объект системного анализа.	Правильные ответы на вопросы №15 к экзамену	ПК-1

² **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

³ 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
Освоение раздела №4	Умеет строить обобщенную модель объекта исследования.	Правильные ответы на вопросы № 16-18 к экзаменам	ПК-1
Освоение раздела № 5	Обладает функциональным подходом к описанию работы химикотехнологического агрегата.	Правильные ответы на вопросы №20-22 к экзаменам	ПК-1
Освоение раздела № 6	Знает структурный подход к описанию конструкции химико-технологического агрегата.	Правильные ответы на вопросы №23-25 к экзаменам	ПК-1
Освоение раздела № 7	Знает методологию принятия проектного решения.	Правильные ответы на вопросы № 24-31 к экзаменам	ПК-3

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

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Основные понятия при проектировании. Классификация задач проектирования.
2. Системный анализ и его основные этапы.
3. Математическое моделирование в задачах проектирования. Функции модели. Классификация моделей. Аспекты моделирования.
4. Требования, предъявляемые к моделям. Принцип построения моделей.
5. Применение теории графов. Основные понятия и определения. Свойства и типы графов.
6. Методы описания графов с использованием матриц.
7. Семантические сети.
8. Выбор объекта проектирования. Жизненный цикл оборудования.
9. Особенности химической техники.
10. Структура первичной семантической информации.
11. Особенности построения информации. Классификация научных знаний.
12. Построение вторичной семантической информации. Структура модели информации.
13. Описание конструктивных особенностей объектов проектирования.
14. Анализ геометрических особенностей отдельных деталей.
15. Описание конструктивных особенностей объектов проектирования.
16. Геометрическая модель сборки.
17. Геометрическое моделирование (основные типы программ для моделирования, требования к геометрическим моделям.).
18. Описание закономерности функционирования объекта проектирования. Структура формального описания.
19. Описание закономерности функционирования объекта проектирования. Функциональная структурная схема на примере отстойника (сгустителя).
20. Функциональная структурная схема на примере аппарата для растворения.

21. Функциональная структурная схема на примере выпарного аппарата с принудительной циркуляцией.
22. Автоматизация расчетов на уровне функционально - структурной единице.
23. Оценка технологической надежности оборудования.

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

24. Комплексные критерии качества, как основа принятия проектных решений. Постановка задачи принятия конкретного решения.
25. Последовательность действий при принятии решений. Аксиомы принятия решений. Особенности задачи принятия решений.
26. Лингвистический подход к формированию списка альтернативных проектных вариантов.
27. Шкалы измерений и их практическое применение.
28. Комплексный критерий качества принятия решений.
29. Экономическая форма критерия качества.
30. Критерий качества в условиях неопределенности и риска.
31. Методология принятия проектного решения. Дерево целей.

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 СПб

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