

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Моделирование и проектирование технологических процессов в нефтегазовой отрасли Б1.В.ДВ.07.03

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Разработка месторождений углеводородов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Автор(ы): Осипов Э.В.

Рецензент(ы): Кемалов А.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кемалов А. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Осипов Э.В. (Кафедра высоковязких нефтей и природных битумов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), EdVOsipov@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен участвовать в проектировании разработки месторождений
ПК-5	Способен создавать геологические модели месторождений
ПК-9	Способен принимать участие в проектировании процессов переработки нефти, газа и углеродных материалов

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- общие принципы и методологию расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования;
- методы расчета и конструирования теплообменного оборудования;
- методы расчета и конструирования насосного оборудования
- методы построения расчётной схемы процесса в универсальной моделирующей программе (УМП).

Должен уметь:

- подбирать стандартное оборудование для проведения химико-технологического процесса в соответствии с техническим заданием;
- проводить технические расчеты существующего типового оборудования;
- по заданным рабочим параметрам выбрать стандартное оборудование и его элементы;
- выполнять поверочные расчеты подбираемого оборудования;
- синтезировать расчётную схему процесса в УМП.

Должен владеть:

- методами расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования.
- методами поверочного расчета подбираемого оборудования с использованием ЭВМ.
- методами расчета типового теплообменного и насосного оборудования.
- методикой построения расчётной схемы процесса в УМП.

Должен демонстрировать способность и готовность:

использовать данные физико-химических измерений и анализа технологических показателей процессов добычи, сбора и промышленной подготовки нефти и газа при проектировании технологических процессов в нефтегазовой отрасли

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.07.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.03.01 "Нефтегазовое дело (Разработка месторождений углеводородов)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 98 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 62 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 91 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.	7	4	0	0	12
2.	Тема 2. Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС).	7	8	0	16	12
3.	Тема 3. Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.	7	4	0	16	18
4.	Тема 4. Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.	8	2	0	4	10
5.	Тема 5. Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ)	8	4	0	8	10
6.	Тема 6. Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.	8	4	0	4	12
7.	Тема 7. Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП)	8	6	0	8	10
8.	Тема 8. Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.	8	4	0	6	7
Итого			36	0	62	91

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.

Проект.

Виды проектной документации при проектировании узлов химического оборудования.

Назначение проектной документации.

Примеры документации на технологическое оборудование химических и нефтехимических производств.

Конструкторская документация.

Сборочные чертежи.

Пояснительная записка. Технологический регламент производства.

Тема 2. Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС).

Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Анализ и синтез СХТС. Декомпозиция СХТС.

Интегральная и интегративные характеристики СХТС. Декомпозиция сложных химико-технологических систем.

Методы декомпозиции сложных химико-технологических систем. Понятие технологических операторов.

Составление условной схемы процесса.

Тема 3. Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.

Итерационные методы для решения уравнений. Метод простой итерации и его модификации. Метод Вегстейна.

Метод Ньютона-Рафсона Расчёт сходимости рециклового потока СХТС. Применение итерационных методов при составлении материальных балансов ХТС. Решение систем уравнений с использованием средств ЭВМ.

Использование итерационных методов при расчете технологического процесса.

Тема 4. Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.

Основные физико-химические свойства веществ. Свойство адитивности. Методы расчета состава бинарных смесей. Методы расчета состава многокомпонентных смесей. Алгоритмы автоматизации расчета основных тепло-физических свойств компонентов и их смесей. Основные расчетные соотношения по расчету свойств нефти и нефтепродуктов.

Тема 5. Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ)

Руководящие технические материалы (РТМ). Руководящие документы (РД). Применения РТМ и РД при проектировании химического оборудования. Методы интеграции руководящих технических материалов и руководящих документов при проектировании технологических процессов и конструктивного расчета оборудования. Использование РТМ и РД в задачах оптимизации.

Тема 6. Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.

Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия. Проектный и проверочный расчеты оборудования. Технологические, конструктивные и прочностные расчеты оборудования. Задача оптимизации при проведении технологических и конструктивных расчетов оборудования

Тема 7. Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП)

Структура универсальных моделирующих программных пакетов. Основные современные универсальные моделирующие программные пакеты. Методы и приемы работы с универсальными моделирующими программными комплексами. Синтез расчетных схем в универсальных моделирующих программных комплексах. Оценка адекватности результатов расчета.

Тема 8. Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.

Синтез элементов сложной химико-технологической системы с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных универсальных моделирующих программных комплексов. расчет стандартного оборудования. Расчет нестандартного оборудования с использованием руководящих технических материалов и руководящих документов.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Реферат	ПК-5 , ПК-9 , ПК-1	1. Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение. 2. Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). 3. Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.
2	Лабораторные работы	ПК-1 , ПК-9	1. Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение. 2. Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС).
3	Устный опрос	ПК-1 , ПК-5 , ПК-9	1. Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение. 2. Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). 3. Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.
	Зачет	ПК-1, ПК-5, ПК-9	
Семестр 8			
	Текущий контроль		
1	Реферат	ПК-1 , ПК-5 , ПК-9	4. Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса. 5. Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ)
2	Лабораторные работы	ПК-9	6. Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия. 7. Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП)
3	Компьютерная программа	ПК-9	7. Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП) 8. Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.
4	Тестирование	ПК-5 , ПК-9	6. Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия. 7. Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП) 8. Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.
	Экзамен	ПК-1, ПК-5, ПК-9	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 7					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
Семестр 8					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Компьютерная программа	Высокий уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача полностью решена.	Хороший уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача в основном решена.	Удовлетворительный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача решена частично.	Недостаточный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача не решена.	3
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	4

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 7

Текущий контроль

1. Реферат

Темы 1, 2, 3

1. Принципиальные подходы к декомпозиции сборочных единиц.
2. Методы моделирования технологических процессов с применением средств САПР.
3. Общая структура УМП.
4. Основные задачи, решаемые при проектировании.
5. Параметры математических моделей на примере теплообменника.
6. Особенности и приемы изучения СХТС.
7. Методы расчета ТФС с использованием компьютерного моделирования.
8. Расчет рецикловых потоков с использованием метода простых итераций.
9. Расчет рецикловых потоков с использованием метода Вегстейна.
10. Принципиальные подходы к декомпозиции СХТС.
11. Структура и основные блоки УМП.
12. Назначение технологического проектирования СХТС. Составление энтальпийного баланса.
13. Понятие о базах данных в УМП.
14. Методы расчета равновесного состояния с использованием УМП
15. Методы проектирования при использовании УМП и САПР.

2. Лабораторные работы

Темы 1, 2

В рамках изучения дисциплины в 7 семестре предусмотрено выполнение 3 лабораторных работ, по каждой из которой оформляется отчет, который сдается преподавателю. Список вопросов приведен ниже:

Лабораторная работа ♦1. ?Составление схемы химико-технологического процесса?

- 1) Понятие ХТС;
- 2) Понятие химико-технологических операторов;
- 3) Понятие физико-химической системы;

4) Понятие функционального оператора;

5) Основные типы ХТС.

Лабораторная работа ♦2. ?Решение систем уравнений итерационными методами?

1) Метод простых итераций;

2) Метод Ньютона-Рафсона;

3) Метод Вегстейна;

4) Метод Зейделя;

5) Оценка результатов расчета.

Лабораторная работа ♦3. ?Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей?.

1) Основные ФТС, применяемые при инженерных расчетах;

2) Выбор метода расчета ФТС;

3) Основные расчетные зависимости по определению ФТС;

4) Использование расчетных зависимостей при расчете ХТС;

5) Обработка экспериментальных данных ФТС и составление расчетных зависимостей.

3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3

1. Понятие СХТС.

2. Понятие проект.

3. Требования, предъявляемые к проекту.

4. Применение итерационных методов.

5. Методы расчета материального баланса.

6. Принципиальные подходы к декомпозиции сборочных единиц.

7. Методы моделирования технологических процессов с применением средств САПР.

8. Общая структура УМП.

9. Основные задачи, решаемые при проектировании.

10. Параметры математических моделей на примере теплообменника.

11. Особенности и приемы изучения СХТС.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Оценка адекватности математической модели

2. Интегральная и интегративная характеристики СХТС

3. Параметры математических моделей на примере простого теплообменника.

4. Методы расчета тепло-физических свойств материальных потоков при использовании универсальных моделирующих программ

5. Особенности СХТС. Методы и приемы их изучения

6. Структура математической модели (основные блоки)

7. Декомпозиция СХТС.

8. Принципиальные подходы к декомпозиции. Примеры.

9. Понятие о входных, внутренних и выходных параметрах проектирования.

10. Назначение технологического проектирования.

11. Понятие энтальпии.

12. Составление энтальпийного баланса СХТС

13. Интегральные и интегративные характеристики СХТС.

14. Структура математической модели (основные блоки).

15. Методы моделирования отдельных аппаратов при использовании УМП

16. Декомпозиция сборочных единиц. Принципиальные подходы

17. Параметры математических моделей на примере простой ректификационной колонны.

18. Примеры модулей, используемые в УМП

19. Методы расчета энтальпий пар-жидкость в системах пар-жидкость.

20. Декомпозиция сложных систем. Суть подхода.

21. Понятие о входных, внутренних и выходных параметрах проектирования.

Семестр 8

Текущий контроль

1. Реферат

Темы 4, 5

1. Компьютерное моделирование химико-технологических процессов.

2. Методы расчета многокомпонентной ректификации.

3. Методы расчета многокомпонентной ректификации сложных непрерывных смесей.

4. Методы расчета фазового равновесия при проектировании процессов разделения легких углеводородов.

5. Основные физико-химические свойства веществ. Свойство адитивности.

6. Основы синтеза элементов СХТС с использованием УМП различного типа.
7. Применение итерационных методов при составлении материальных балансов ХТС.
8. Решение систем уравнений с использованием средств ЭВМ.
9. Интегральная и интегративные характеристики СХТС.
10. Основные методы работы с УМП при моделировании различных химико-технологических процессов. Описание основных блоков, входящих в УМП.
11. Расчёт коэффициентов гидравлического сопротивления по методу Белла и Хали (Bell & Khaly).
12. Применение результатов, полученных с использованием УМП, при принятии технического решения.
13. Описание стандартных блоков, используемых при синтезе схем различных химико-технологических процессов.

14. Сравнение различных типов средств САПР по моделированию СХТС по функционалу.
15. Гидравлический расчёт сопротивления межтрубного пространства вакуумных конденсаторов при конденсации смесей, содержащих инертные газы.
16. Основные принципы моделирования сложных химико-технологических систем и оценка адекватности полученных результатов.

2. Лабораторные работы

Темы 6, 7

В рамках изучения дисциплины в 8 семестре предусмотрено выполнение 2 лабораторных работ, по каждой из которой оформляется отчет, который сдается преподавателю. Список вопросов приведен ниже:

Лабораторная работа ♦4. ?Автоматизация методики РТМ-6?.

- 1) Расчет коэффициента эжекции;
- 2) Определение расчетных размеров сопла;
- 3) Определение параметров потока в камере смешения;
- 4) Расчет параметров потока в диффузоре;
- 5) Расчет основных параметров парового эжектора

Лабораторная работа ♦5 ?Подбор кожухотрубчатого конденсатора?.

- 1) Составление теплового баланса кожухотрубчатого конденсатора;
- 2) Составление материального баланса кожухотрубчатого конденсатора;
- 3) Подбор кожухотрубчатого конденсатора;
- 4) Поверочный расчет кожухотрубчатого конденсатора;
- 5) Составление отчета по требованиям ТЕМА.

3. Компьютерная программа

Темы 7, 8

В рамках изучения дисциплины в 8 семестре предусмотрено выполнение 2 компьютерных лабораторных работ, которые выполняются в среде УМП. По каждой работе оформляется отчет, который сдается преподавателю. Список вопросов приведен ниже:

Лабораторная работа ♦7. ?Моделирование химико-технологического процесса стабилизации газового конденсата?.

- 1) Методы создания расчетной схемы узла стабилизации газового конденсата;
 - 2) Выбор моделей расчета фазового равновесия;
 - 3) Задание параметров входного потока;
 - 4) Специфицирование основных блоков расчетной схемы;
 - 5) Оценка результатов расчета.
- Лабораторная работа ♦8. ?Моделирование процесса вакуумной переработки мазута?.

- 1) Выбор термодинамического пакета и ввод кривой ИТК;
 - 2) Создание расчетной схемы процесса;
 - 3) Специфицирование сепаратора и печи;
 - 4) Специфицирование основной колонны;
 - 5) Графическое отражение кривых разгонки продуктовых потоков.
- Лабораторная работа ♦9. ?Моделирование системы создания вакуума (ВСС) установки разделения мазута?.

- 1) Выбор термодинамического пакета и ввод компонентов
- 2) Создание расчетной схемы процесса;
- 3) Специфицирование основных компонентов ВСС;
- 4) Расчет нестандартного оборудования;
- 5) Определение оптимальной компоновки системы.

Лабораторная работа ♦10. ?Влияние геометрических характеристик контактных устройств на процесс разделения смеси под вакуумом?.

- 1) Выбор термодинамического пакета и ввод компонентов;
- 2) Создание расчетной схемы вакуумной колонны и ВСС;
- 3) Ввод конструктивных параметров контактных устройств;
- 4) Расчет схемы;

5) Определение перепада давления.

Лабораторная работа ♦11 ?Расчетная модель нестандартного оборудования с использованием инструментария УМП?.

- 1) Выбор термодинамического пакета и ввод компонентов;
- 2) Создание расчетной схемы жидкостно-кольцевого вакуумного насоса;
- 3) Ввод пользовательских функций в расчетную схему;
- 4) Вычислительный эксперимент по определению производительности при различных температурах рабочей жидкости и откачиваемого газа;
- 5) Сравнение результатов расчета со стандартными методиками.

Лабораторная работа ♦12 ?Интегративная характеристика вакуумной колонны по разделению многокомпонентной смеси?.

- 1) Интеграция расчетной схемы ВСС и вакуумной колонны ректификации мазута;
- 2) Расчет схемы;
- 3) Оценка адекватности расчетной схемы;
- 4) Вычислительный эксперимент по определению остаточного давления в колонне при различных температурах рабочей жидкости ;
- 5) Составление интегративной характеристики системы.

4. Тестирование

Темы 6, 7, 8

Вопрос 1

УМП ChemCad предназначен для:

- оформления графической части проектно-сметной документации;
- моделирования химико-технологических систем;
- трехмерного моделирования технологического оборудования.

Вопрос 2

Химико-технологическая система это:

- совокупность аппаратов, в которых осуществляется технологический процесс;
- это совокупность взаимосвязанных технологическими потоками и действующих как одно целое аппаратов, в которых осуществляется определённая последовательность технологических операций (подготовка сырья, собственно химическое превращение, выделение целевых продуктов);
- сложные аппараты, соединенные в одну технологическую линию.

Вопрос 3

Модуль ShortCut Column в УПМ ChemCad предназначен для:

- строгого моделирования процесса ректификации;
- приближенного моделирования процесса ректификации;
- моделирования теплообменника.

Вопрос 4

Модуль SCDS Column в УПМ ChemCad предназначен для:

- строгого моделирования процесса ректификации;
- приближенного моделирования процесса ректификации;
- моделирования теплообменника.

Вопрос 5

Идентификация данных расчёта УМП:

- необходима для оценки адекватности полученных результатов;
- необязательна, так как алгоритмы программы не позволяют пользователю совершить ошибку;
- встроена в УМП ChemCad и оповестит пользователя при ошибке.

Вопрос 6

?Анализ чувствительности? в УПМ ChemCad позволяет:

- произвести полный расчет теплообменного оборудования;
- проанализировать влияние различных факторов на интересующие пользователя параметры;
- приближенно рассчитать процесс ректификации.

Вопрос 7

При расчете однократного испарения константы фазового равновесия рассчитываются:

- по выбранной методике в зависимости от условий процесса и типа среды;
- как отношение давлений насыщенных паров компонентов к общему давлению среды;
- выбирается из справочника.

Вопрос 8

При декомпозиции сборочных единиц:

- аппарат разделяется на элементы более низкого иерархического уровня;
- аппарат разделяется на элементы более высокого иерархического уровня;
- аппарат разделяется на составные части, которые исследуются без учета остальных составных частей.

Вопрос 9

Интегральная характеристика системы:

- учитывает все характеристика отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- учитывает основные характеристики отдельных элементов системы;
- учитывает все характеристика отдельных элементов системы.

Вопрос 10

Интегративная характеристика системы:

- учитывает все характеристика отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- учитывает основные характеристики отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- учитывает все характеристика отдельных элементов системы.

Вопрос 11

Интегральная характеристика системы:

- учитывает все характеристика отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- не учитывает основные характеристики отдельных элементов системы;
- учитывает все характеристика отдельных элементов системы.

Вопрос 12

Интегративная характеристика системы:

- не учитывает все характеристика отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- учитывает основные характеристики отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- учитывает все характеристика отдельных элементов системы.

Вопрос 13

Самым эффективным методом исследования СХТС является:

- использование методов математического моделирования при написании собственных программ;
- физический эксперимент;
- использование программных средств УМП в совокупности с физическим экспериментом.

Вопрос 14

При расчете теплофизических свойств материальных потоков при использовании УМП:

- пользователь обязан строго следовать рекомендациям программ при выборе расчетных зависимостей;
- пользователь сам выбирает расчетные зависимости в соответствии с рекомендациями программы;
- теплофизические свойства не зависят от выбора термодинамических моделей.

Вопрос 15

Если в УМП отсутствует расчетный модуль нестандартного оборудования, то:

- существует возможность смоделировать процесс набором стандартных модулей;
- нет возможности смоделировать процесс;
- нет необходимости включать данное оборудование в расчетную схему процессе.

Вопрос 16

Если у пользователя есть собственная программа по расчету отдельных стадий технологического процесса, то:

- он может интегрировать ее в УМП;
- он не может интегрировать ее в УМП;
- интеграция ее в УМП возможна, но это ухудшит характеристики УМП.

Вопрос 17

Входные параметры математической модели это:

- исходные данные для расчета;
- результаты расчета;
- значения внутренних параметров модели.

Вопрос 18

Выходные параметры математической модели это:

- исходные данные для расчета;
- результаты расчета;
- значения внутренних параметров модели.

Вопрос 19

Уравнение Фенске-Андервуда применяется:

- при расчете числа теоретических тарелок;
- при расчете эффективности контактного устройства;
- при определении флегмового числа;

Вопрос 20

Уравнение Фенске-Андервуда применяется:

- при расчете числа теоретических тарелок;
- при расчете эффективности контактного устройства;
- при определении флегмового числа.

Вопрос 21

При работе с УМП основная функция пользователя:

- правильно ввести исходные данные и проверить правильность полученных результатов;
- рассчитать основные функции исследуемого оборудования;
- составить схему процесса.

Вопрос 22

Синтез технологической схемы в УМП:

- путем набора модулей, входящих в базу данных программы, сбор расчетной схемы исследуемого процесса;
- моделирование химических реакций;
- составление расчетных реакций синтеза.

Вопрос 23

Идентификация расчетных данных полученных при моделировании:

- осуществляется программой и не требует участия пользователя;
- осуществляется пользователем путем сравнения с данными, полученными в другой программе;
- осуществляется пользователем путем сравнения с данным физического эксперимента или данными технологического обследования.

Вопрос 24

Целью проектного расчета является:

- определение необходимой поверхности теплообмена и режима работы теплообменника для обеспечения заданного переноса теплоты от одного теплоносителя другому;
- определение количества передаваемой теплоты и конечных температур теплоносителей в данном теплообменнике с известной поверхностью теплообмена при заданных условиях его работы;
- составление теплового и материального балансов.

Вопрос 25

Целью поверочного расчета является:

- определение необходимой поверхности теплообмена и режима работы теплообменника для обеспечения заданного переноса теплоты от одного теплоносителя другому;
- определение количества передаваемой теплоты и конечных температур теплоносителей в данном теплообменнике с известной поверхностью теплообмена при заданных условиях его работы;
- составление теплового и материального балансов.

Вопрос 26

В УМП ChemCad для определения числа теоретических тарелок используется модуль:

- ShortCut Column;
- SCDS Column;
- Tower.

Вопрос 27

В УМП ChemCad для строгого расчета ректификации используется модуль:

- ShortCut Column;
- SCDS Column;
- Tower.

Вопрос 28

В УМП ChemCad для строгого расчета ректификации нефтяных смесей используется модуль:

- ShortCut Column;
- Tower;
- Tower Plus.

Вопрос 29

В УМП ChemCad для строгого расчета ректификации с химической реакцией используется модуль:

- ShortCut Column;
- Tower;
- SCDS Column.

Вопрос 30

Для расчета рецикловых потоков используется:

- метод простых итераций;
- метод Вегстейна;
- оба метода.

Вопрос 31

Расчет однократного испарения (ОИ) многокомпонентной смеси заключается:

- в определении доли паров, образующихся при нагревании исходной смеси до заданной температуры;
- в расчете теплоты парообразования легкого ключевого компонента смеси;
- в расчете теплоты парообразования тяжелого ключевого компонента смеси.

Вопрос 32

При расчете числа теоретических тарелок в модуле ShortCut Column при проектной постановке задачи в качестве исходных данных задаются:

- доли извлечения легкого и тяжелого ключевых компонентов, давление и R/R_{min} ;
- R/R_{min} и флегмовое число;
- степень извлечению труднолетучего компонента.

Вопрос 33

При расчете числа теоретических тарелок в модуле ShortCut Column при проектной постановке задачи в качестве исходных данных задаются:

- доли извлечения легкого и тяжелого ключевых компонентов, давление и R/R_{min} ;
- R/R_{min} и флегмовое число;
- степень извлечению труднолетучего компонента.

Вопрос 34

Подпрограмма CC-THERM в УМП ChemCad предназначена для:

- обобщенного расчета и моделирования динамики процессов в ректификационных колоннах.
- проектирования, расчета и моделирования кожухотрубчатых теплообменников.
- расчета физических свойств и термодинамических характеристик смесей.

Вопрос 35

Информация это:

- общенаучное понятие, означающее отражение реального мира при помощи сведений в виде речи, изображений, текста, формул, чертежей, таблиц и других абстрактных характеристик;
- понятие, означающее отражение реального мира при помощи сведений в виде речи, изображений, текста, формул, чертежей;
- сведения, получаемые из информационных источников и сети Internet.

Вопрос 36

Информационная технология это:

- процесс, использующий совокупность средств, методов и приемов первичной обработки информации потребителю;
- понятие, означающее процесс передачи данных между пользователями;
- передача данных из информационных источников и сети Internet.

Вопрос 37

Компьютерное моделирование состоит из следующих этапов:

- создание модели, изучение модели, применение результатов исследования на практике;
- литературный обзор по теме, выполнение эксперимента, составление эмпирических зависимостей;
- составление формул, написании программы, оценка результатов.

Вопрос 38

Понятие химико-технологическая система включает в себя:

- совокупность аппаратов, в которых осуществляется технологический процесс;
- это совокупность взаимосвязанных технологическими потоками и действующих как одно целое аппаратов, в которых осуществляется определённая последовательность технологических операций (подготовка сырья, собственно химическое превращение, выделение целевых продуктов);
- сложные аппараты, соединенные в одну технологическую линию.

Вопрос 39

В УМП ChemCad с помощью модуля ShortCut Column осуществляется:

- строгое моделирование процесса ректификации;
- приближенное моделирование процесса ректификации;
- моделирование теплообменника.

Вопрос 40

В УМП ChemCad с помощью модуля SCDS Column осуществляется:

- строгое моделирование процесса ректификации;
- приближенное моделирование процесса ректификации;
- моделирование теплообменника.

Вопрос 41

Процедура идентификации данных расчёта УМП заключается в:

- сравнении данных расчета с экспериментальными данными;
- сравнении данных расчета с экспериментальными данными, полученными в другой УМП;
- оценке программой правильности введенных пользователем исходных данных.

Вопрос 42

Процесс декомпозиции сборочных единиц заключается в:

- аппарат разделяется на элементы более низкого иерархического уровня;
- аппарат разделяется на элементы более высокого иерархического уровня;
- аппарат разделяется на составные части, которые исследуются без учета остальных составных частей.

Вопрос 43

Под понятием ?интегральная характеристика? системы подразумевается:

- характеристика, которая учитывает все характеристика отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- характеристика, которая учитывает основные характеристики отдельных элементов системы;
- характеристика, которая учитывает все характеристика отдельных элементов системы.

Вопрос 44

Под понятием ?интегральная характеристика? системы подразумевается:

- характеристика, которая учитывает все характеристика отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- характеристика, которая учитывает основные характеристики отдельных элементов системы и их взаимовлияние на всю систему в целом;
- характеристика, которая учитывает все характеристика отдельных элементов системы.

Вопрос 45

При моделировании в УМП нестандартного оборудования используется подход, при котором:

- данное оборудование собирается путем набора стандартных модулей;
- данное оборудование заменяется на стандартное;
- данное оборудование в расчетную схему процесса не включается.

Вопрос 46

Под понятием ?входные параметры? математической модели подразумеваются:

- исходные данные для расчета;
- результаты расчета;
- значения внутренних параметров модели.

Вопрос 47

Под понятием ?выходные параметры? математической модели подразумеваются:

- исходные данные для расчета;
- результаты расчета;
- значения внутренних параметров модели.

Вопрос 48

При расчете числа теоретических тарелок применяется:

- уравнение Фенске-Андервуда;
- уравнения Новье-Стокса;
- уравнение неравности.

Вопрос 49

При работе с УМП пользователь:

- вводит исходные данные и проверяет правильность полученных результатов;
- рассчитывает основные функции исследуемого оборудования;
- составляет схему процесса.

Вопрос 50

Под синтезом технологической схемы в УМП понимается:

- составление расчетной схемы процесс путем набора модулей, входящих в базу данных программы, сбор расчетной схемы исследуемого процесса;
- моделирование химических реакций;
- составление расчетных реакций синтеза.

Вопрос 51

Идентификация расчетных данных полученных требуется для:

- оценки адекватности полученным расчетным данным и уточнения параметров расчетной модели;
- дополнительная надстройка в теле УМП;
- пользовательская функция.

Вопрос 52

Адекватность расчетной модели заключается:

- в совпадении свойств (функций/параметров/характеристик и т. п.) модели и соответствующих свойств моделируемого объекта;
- в разности между результатами расчета и данными эксперимента;
- в параметре, который учитывает влияние свойств исследуемого объекта.

Вопрос 53

Адекватность расчетной модели:

- совпадение свойств (функций/параметров/характеристик и т. п.) модели и соответствующих свойств моделируемого объекта;
- разность между результатами расчета и данными эксперимента;
- параметр, учитывающий влияние свойств исследуемого объекта.

Вопрос 54

Оценка адекватности модели

- проверка соответствия модели реальной системе;
- проверка соответствия реальной системы расчетной модели;
- качество расчетных данных, оцениваемых программой.

Вопрос 55

Оценка адекватности модели реальному объекту оценивается:

- по близости результатов расчетов экспериментальным данным;
- путем сравнения результатов расчета двух различных УМП;
- путем сравнения результатов расчета трех различных УМП;

Вопрос 56

В УМП ChemCad модуль Flash используется для:

- моделирования сепаратора;
- расчета фазового равновесия;
- расчета процесса однократного равновесия.

Вопрос 57

Модуль Heat Exchanger используется:

- для моделирования процесса теплообмена;
- для расчета кожухотрубчатого теплообменника;
- для моделирования змеевика.

Вопрос 58

В УМП ChemCad при вводе исходных данных в модуль Heat Exchanger:

- необходимо ввести в спецификацию модуля температуру на входе и выходе;
- необходимо температуру на входе;
- необходимо ввести в спецификацию модуля температуру на входе и выходе, при этом масштабировав один из потоков.

Вопрос 59

В УМП ChemCad красная стрелка означает:

- входной поток;
- выходной поток;
- направление движения среды.

Вопрос 60

При характеристике нефтяной смеси в УМП ChemCad могут вводиться:

- кривая ОИ;
- кривая ИТК;
- обе кривых.

Вопрос 61

При характеристике нефтяной смеси в УМП ChemCad могут вводиться:

- кривая ОИ;
- кривая плотности нефтяных фракций;
- обе кривых одновременно.

Вопрос 62

При вводе прямогонной бензиновой фракции в УМП ChemCad необходимо

- из базы данных программы выбрать вещество бензен;
- ввести кривую разгонки;
- выбрать дымные по кривой ИТК бензиновой фракции из базы данных.

Вопрос 63

При расчете процессов ректификации нефть представляется:

- в виде псевдокомпонентов;
- в виде индивидуальных веществ в соответствии в кривой ИТК;
- оба способа.

Вопрос 64

При расчете свойств псевдокомпонентов используются:

- специальные расчетные зависимости.
- экспериментальные данные, обобщенные в виде зависимостей.
- оба способа.

Вопрос 65

СХТС это:

- сложная химико-технологическая система;
- совокупность химико-технологических систем;
- смесь химически тяжелых суспензий.

Вопрос 66

Чтобы быстро и эффективно решать прикладные задачи, поставленные в области химико-технологических процессов:

- необходимо вручную производить расчеты и проверять каждое действие;
- необходимо максимально полно использовать стандартные методы УМП;
- необходимо максимально полно использовать стандартные методы, а так же весь спектр пользовательских функций УМП.

Вопрос 67

Решение нелинейных уравнений аналитическими методами:

- возможно;
- невозможно;
- возможно итерационными методами

Вопрос 68

Если несколько аппаратов объединены в одну технологическую цепочку то:

- это позволяет рассматривать такую как сложную химико-технологическую систему;
- это позволяет рассматривать такую как сложную химико-технологическую систему, если в одном из аппаратов осуществляется химических процесс;
- оба варианта верны.

Вопрос 69

Ректификационную колонну:

- можно рассматривать как сложную химико-технологическую систему;
- нельзя рассматривать как сложную химико-технологическую систему;
- оба варианта верны.

Вопрос 70

При исследовании СХТС:

- ставится цель исследования всех свойств системы
- определяют только те свойства, которые являются существенными с точки зрения задачи исследования;
- рассчитываются все свойства системы, а потом определяются самые существенные.

Вопрос 71

При исследовании СХТС предпочтительнее:

- использовать средства математического моделирования;
- использовать методы физического моделирования;
- комбинировать вышеперечисленные методы.

Вопрос 72

Под понятием "модуль" в УМП имеется в виду:

- совокупность уравнений, описывающих тот или иной процесс;
- реальный существующий аппарат;
- абсолютная величина числа.

Вопрос 73

"Анализ чувствительности" в УПМ ChemCad позволяет:

- произвести полный расчет теплообменного оборудования;
- проанализировать влияние различных факторов на интересующие пользователя параметры;
- приближенно рассчитать процесс ректификации.

Вопрос 74

Прикладные программы предназначены:

- для того, чтобы обеспечить применение вычислительной техники в различных сферах деятельности человека;
- решения прикладных узкоспециальных задач;
- для разработки и представления информации в общепринятом виде.

Вопрос 75

При расчете системы взаимосвязанных аппаратов:

- последовательность расчета элементов определяется автоматически;
- последовательность расчета элементов определяется пользователем;
- оба утверждения верны.

Вопрос 76

При наличии рециклов в расчетной схеме

- создается итерационная схема, в которой рецикловые потоки разрываются и создается последовательность сходящихся оценочных значений;
- создается рецикловые потоки приравняются по значению в выходным потокам;
- рецикловые потоки считаются одновременно с остальным оборудованием.

Вопрос 77

При наличии рециклов в расчетной схеме:

- оценочные значения сходимости определяют методом простого замещения;
- оценочные значения сходимости определяют методом Вегштейна и Бройдена;
- всеми тремя методами.

Вопрос 78

Наиболее часто для моделирования процессов обработки природного газа и нефти:

- используются уравнения состояния Пенга-Робинсона и Соава-Редлиха-Квонга и их модификации;
- используются уравнения состояния Пенга-Робинсона;
- используются уравнения состояния Соава-Редлиха-Квонга.

Вопрос 79

При определении интегративной характеристики системы:

- определяют все характеристики составных элементов;
- определяют основные характеристики составных элементов;
- рассчитывают все характеристики всех элементов системы.

Вопрос 80

Универсальная моделирующая программа

- комплекс программ, работающий под управлением главной организующей программы;
- набор методов решения систем нелинейного программирования;
- программа для решения комплексных универсальных задач проектирования.

Вопрос 81

УМП позволяет

- легко и просто формировать топологию ХТС, выбирая и соединяя между собой произвольные технологические аппараты, а также задавая параметры известных потоков и предполагаемых (требуемых) аппаратов;
- легко и просто формировать топологию ХТС;
- рассчитывать оборудование.

Вопрос 82

УМП ChemCad предназначен;

- для моделирования и расчета сложных химико-технологических систем;
- для моделирования и расчета сложных химико-технологических систем представления информации в общепринятом виде;
- для оформления расчетов в соответствии с правилами ЕСКД.

Вопрос 83

УМП по расчету СХТС различного типа при моделировании одинаковых процессов:

- получают сходные результаты;
- получают различные результаты;
- более дорогие УМП получают лучшие результаты.

Вопрос 84

В основу различных УМП по моделированию СХТС составляют:

- одинаковые математические модели;
- лежать одинаковые математические модели и методы решения;
- лежать в целом одинаковые математические модели и методы их решения.

Вопрос 85

Системный анализ:

- научный метод познания, представляющий собой последовательность действий по установлению структурных связей между переменными или элементами исследуемой системы;
- метод изучения систем средствами математического моделирования;
- совокупность средств и методов расчета интегративных характеристик систем.

Вопрос 86

Модуль PUMP в УМП ChemCad применяется:

- для моделирования насоса;
- при расчете эффективности всасывания;
- при определении напора, развиваемого насосом.

Вопрос 87

Если в процессе работы УМП ChemCad в окне сообщений выдало предупреждение, то:

- можно запускать расчет;
- расчет схемы в данной постановке задачи невозможен;
- необходимо перепроверить исходные данные.

Вопрос 88

Расчетная схема процесса, синтезированная в УМП, представляет собой:

- набор модулей, входящих в базу данных программы;
- набор модулей, входящих в базу данных программы, и которые объединены между собой материальными потоками;

- набор модулей, входящих в базу данных программы, которые объединены между собой материальными потоками и в которых осуществляется расчет по выбранному алгоритму.

Вопрос 89

Процесс синтеза технологической схемы в УМП заключается:

- создании расчетной схемы процесса путем набора модулей, входящих в базу данных программы;
- моделирование химических реакций;
- составление расчетных реакций синтеза.

Вопрос 90

При индентификации расчетной схемы:

- расчетные данные сопоставляются с данными физического эксперимента;
- сравнения проводятся с данными, полученными в другой программе;
- расчетные данные сопоставляются с данным физического эксперимента или данными технологического обследования.

Вопрос 91

Основным параметром любой теплообменной аппаратуры является:

- поверхность теплообмена;
- количество труб и диаметр кожуха;
- тип поперечное сечение межтрубного пространства.

Вопрос 92

При поверочном расчете теплообменного оборудования:

- определяется необходимая поверхность теплообмена и режим работы теплообменника для обеспечения заданного переноса теплоты от одного теплоносителя другому;
- определяется количество передаваемой теплоты и конечные температур теплоносителей в данном теплообменнике с известной поверхностью теплообмена при заданных условиях его работы;
- составляется тепловой и материальные балансы.

Вопрос 93

Для определения числа теоретических тарелок в УМП ChemCad применяется модуль:

- ShortCut Column;
- SCDS Column;
- Tower.

Вопрос 94

Для строгого расчета ректификации в УМП ChemCad используется модуль:

- ShortCut Column;
- SCDS Column;
- Tower.

Вопрос 95

Для строгого расчета ректификации нефтяных смесей в УМП ChemCad используется модуль:

- ShortCut Column;
- Tower;
- Tower Plus.

Вопрос 96

Для строгого расчета ректификации с химической реакцией в УМП ChemCad используется модуль:

- ShortCut Column;
- Tower;
- SCDS Column.

Вопрос 97

Рецикловые потоки в УМП ChemCad рассчитываются с использованием:

- метода простых итераций;
- метода Вегстейна;
- оба метода.

Вопрос 98

При расчете однократного испарения (ОИ) многокомпонентной смеси:

- определяются доли паров, образующихся при нагревании исходной смеси до заданной температуры;
- рассчитываются теплота парообразования легкого ключевого компонента смеси;
- рассчитываются теплота парообразования тяжелого ключевого компонента смеси.

Вопрос 99

При проектной постановке задачи для расчета числа теоретических тарелок в модуле ShortCut Column в качестве исходных данных задаются:

- доли извлечения легкого и тяжелого ключевых компонентов, давление и R/R_{min} ;
- R/R_{min} и флегмовое число;
- степень извлечению труднолетучего компонента.

Вопрос 100

При проектной постановке задачи для расчета числа теоретических тарелок в модуле ShortCut Column в качестве исходных данных задаются:

- доли извлечения легкого и тяжелого ключевых компонентов, давление и R/R_{min} ;
- R/R_{min} и флегмовое число;
- степень извлечению труднолетучего компонента.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Составление энергетического баланса для ректификационного аппарата.
2. Математическое описание аппарата однократного испарения.
3. Методы расчета энтальпий пар-жидкость в системах пар-жидкость.
4. Расчет рецикловых потоков методом простых итераций.
5. Понятие о входных, внутренних и выходных параметрах проектирования.
6. Составление энергетического баланса для ректификационного аппарата.
7. Расчет рецикловых потоков по методу Вегстейна.
8. Оценка адекватности математической модели.
9. Интегральная и интегративная характеристики СХТС.
10. Особенности исследования СХТС с помощью УМП.
11. Понятие о входных, внутренних и выходных параметрах проектирования.
12. Расчет парожидкостного равновесия в системах пар-жидкость?
13. Расчет рецикловых потоков по методу Вегстейна.
14. Особенности и приемы изучения СХТС.
15. Структура базы данных УМП.
16. Структура и основные блоки математической модели.
17. Общая структура УМП (на примере ChemCad).
18. Основные блоки УМП.
19. Методы расчета типовых процессов химической технологии с использованием средств УМП.
20. Назначение и основные блоки УМП.
21. Особенности технологического проектирования СХТС с использованием средств УМП
22. Назначение технологического проектирования
23. Методы моделирования типовых аппаратов при использовании УМП
24. Способы выражения состава многокомпонентных смесей.
25. Приемы, используемые при расчете СХТС средствами УМП.
26. Примеры модулей, используемых при моделировании СХТС.
27. Структура базы данных УМП и оценка её функционала.
28. Особенности конструкторского проектирования СХТС с использованием средств УМП.
29. Понятие и структура базы данных УМП.
30. Анализ чувствительности и его применение при расчете СХТС.
31. Примеры модулей, используемых при моделировании СХТС.
32. Применение прикладных программ при расчете технологического процесса.
33. Структура базы данных УМП и оценка её функционала.
34. Особенности конструкторского проектирования СХТС с использованием средств УМП.
35. Общая структура баз данных прикладных моделирующих программ.
36. Анализ чувствительности и его применение при расчете СХТС.
37. Расчет неспецифичного оборудования при использовании возможностей УМП.
38. Применение прикладных программ при расчете технологического процесса.
39. Структура базы данных УМП и оценка её функционала.
40. Понятие и структура базы данных УМП.
41. Особенности конструкторского проектирования СХТС с использованием средств УМП.
42. Способы выражения состава многокомпонентных смесей.
43. Приемы, используемые при расчете СХТС средствами УМП.
44. Решение прикладных задач при использовании моделирующих программ.
45. Примеры модулей, используемых при моделировании СХТС.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 7			
Текущий контроль			
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	1	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 8			
Текущий контроль			
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	10
Компьютерная программа	Обучающиеся самостоятельно составляют программу на определённом языке программирования в соответствии с заданием. Программа сдаётся преподавателю в электронном виде. Оценивается реализация алгоритмов на языке программирования, достижение заданного результата.	3	20
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	4	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

7.1 Основная литература:

- Карпов, К.А. Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса [Электронный ресурс] : учебник / К.А. Карпов ; под ред. Садчиков И.А.. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 492 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97672>
- Нефтяной комплекс России: государство, бизнес, инновации: Монография / И.В. Рогожа. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 244 с. - (Научная мысль). ISBN 978-5-16-004753-9 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=371922>
- Карпов, К.А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.А. Карпов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 108 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93690>
- Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: Учебное пособие / Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 166 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=674042>

7.2. Дополнительная литература:

- Методы определения термодинамических характеристик веществ, химических реакций и растворов: Уч. пос. / Н.М. Хохлачева, Е.Б. Ильина, Е.Е. Марейчева [и др.]. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 194 с. - (ВО:Бакалавр. (МАТИ-МАИ)) ISBN 978-5-16-011813-0 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=543947>
- Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: монография / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 342 с. - (Научная мысль) ISBN 978-5-16-011155-1 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=514944>
- Система управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие / Федоров А.Ф., Кузьменко Е.А., - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 224 с.: ISBN 978-5-4387-0552-9 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=701893>
- Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=392652>
- Кобелев, Н. Б. Качественная теория больших систем и их имитационное моделирование [Электронный ресурс] : пособие для разработчиков имитационных моделей и пользователей / Н. Б. Кобелев. - М.: Принт Сервис, 2009. - [85 с.] - Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=414753>
- Высшая математика: Учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев; Российская академия образования (РАО). - М.: Флинта: МПСИ, 2010 - 360 с. ISBN 978-5-9765-0299-4 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=217321>
- Кемалов Р.А. Технологии получения и применения метанола: учебное пособие / Р.А. Кемалов, А.Ф. Кемалов Р. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. - 167 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/67746/vypiska_iz_protokola.PDF?sequence=1&isAllowed=y
- Гайнуллин В.И. Современные методы испытаний автомобильных бензинов: учебно-методическое пособие / В.И. Гайнуллин, Д.З. Валиев. - Казань: Казан. ун-т, 2016. - 192 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://repository.kpfu.ru/?p_id=131823
- Мухаматдинов И.И. Машины и оборудование нефтегазового производства: учебное пособие / И.И. Мухаматдинов, А.И. Набиев, под ред. профессора А.Ф. Кемалова. - Казань: Казан. ун-т, 2016. - 327 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/34441>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- База данных международной издательской компании - www.springer.ru
 База данных научной, учебной и художественной литературы - www.bibliorossica.com
 Библиографическая и реферативная база данных Scopus - www.scopus.com

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний по проектированию и оборудованию нефтегазохимического комплекса. При изучении и проработке теоретического материала для студентов очной формы обучения необходимо повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы. Студентам, пропускающим занятия, выдаются дополнительные задания с требованием представить конспект пропущенного занятия с последующим собеседованием по теме занятия.
лабораторные работы	Лабораторные занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к лабораторному занятию необходимо: - изучить, повторить теоретический материал по заданной теме; - изучить материалы по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным схемам.
самостоятельная работа	Задачи самостоятельной работы: обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования; выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу. Технология СР должна обеспечивать овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Апробированная технология характеризуется алгоритмом, который включает следующие логически связанные действия студента: - чтение текста (учебника, пособия, конспекта лекций); - конспектирование текста; - решение задач и упражнений; - ответы на контрольные вопросы; - составление планов и тезисов ответа.
устный опрос	Основные этапы подготовки к устному опросу; - консультация преподавателя; - подготовка плана ответа; - работа с источниками и литературой, сбор материала; - выступление с докладом, ответы на вопросы. Для успешного ответа на дополнительные вопросы обучающийся должен самостоятельно проработать материал по дополнительным источникам литературы и до опроса проконсультироваться с преподавателем.
реферат	Реферат - письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение семестра. Структура реферата. Титульный лист После титульного листа на отдельной странице следует оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата. После оглавления следует введение. Объем введения составляет 1,5-2 страницы. Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифровой материал, таблицу - обязательно делается ссылка на автора. Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении. Приложение может включать графики, таблицы, расчеты. Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.
зачет	Форма проведения зачета устно-письменная. Обучающимся раздаются вопросы, и дается время на написание краткого ответа на них. Далее проводится опрос, в рамках которого преподаватель задает дополнительные вопросы из общего списка. Требование к содержанию ответа - дать краткий, но обоснованный с позиций дисциплины четкий ответ на поставленный вопрос. Количество вопросов в задании 2. Итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам зачета. Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета.
компьютерная программа	Целью разработки компьютерной программы по симуляции реального процесса освоения углеводородного сырья является формирования у обучающегося навыков и приемов работы с универсальными моделирующими программами, предназначенных для исследования химико-технологических систем. В процессе разработки компьютерной программы обучающийся должен внимательно следовать указаниям пособия и рекомендациям преподавателя, особое внимание уделяя текстовым пояснениям выполняемых им действий для лучшего усвоения материала. При возникновении ошибки обучающийся самостоятельно проверяет все предыдущие шаги в инструкции, и исправляет найденные ошибки. Если указанные действия не помогли, то обучающийся зовет преподавателя. Все файлы обучающийся сохраняет в директорию, указанную преподавателем.

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	Тестовые задания предусматривают закрепление теоретических знаний, полученных студентом во время занятий по данной дисциплине. Их назначение ? углубить знания студентов по отдельным вопросам, систематизировать полученные знания, выявить умение проверять свои знания в работе с конкретными материалами. Перед выполнением тестовых заданий надо ознакомиться с сущностью вопросов выбранной темы в современной учебной и научной литературе, в том числе в периодических изданиях. Материалы нужно подбирать так, чтобы все теоретические вопросы темы были раскрыты (можно использовать актуальный зарубежный опыт). При подготовке к решению тестовых заданий необходимо использовать нормативно-правовую документацию по выбранной проблеме. Выполнение тестовых заданий подразумевает и решение задач в целях закрепления теоретических навыков. В тестах предусмотрены задачи различных типов: закрытые тесты, в которых нужно выбрать один верный вариант ответа из представленных, выбрать несколько вариантов, задания на сопоставление; а также открытые тесты, где предстоит рассчитать результат самостоятельно, заполнить пропуск. В закрытых вопросах в формулировке задания может быть указано ?выберите несколько вариантов ответа?, в противном случае в задании один верный вариант ответа.
экзамен	Форма проведения экзамена устно-письменная. Обучающимся раздаются вопросы, и дается время на написание краткого ответа на них. Далее проводится опрос, в рамках которого преподаватель задает дополнительные вопросы из общего списка. Требование к содержанию ответа - дать краткий, но обоснованный с позиций дисциплины четкий ответ на поставленный вопрос. Количество вопросов в задании 2. Итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам экзамена.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Моделирование и проектирование технологических процессов в нефтегазовой отрасли" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Adobe Reader XI

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Моделирование и проектирование технологических процессов в нефтегазовой отрасли" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки Разработка месторождений углеводородов .