

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 3 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 «Системный анализ процессов
нефтегазопереработки»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и
оборудование»

Профиль / программа «Оборудование нефтегазопереработки»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП

Форма обучения	очная		очно-заочная		заочная	
Курс (семестр)	4 (7)		4 (8)		4 (7)	
	часы	зач. ед.	часы	зач. ед.	часы	зач. ед.
Лекции	9	0,5	9	0,25	4	0,111
Практические занятия	18	0,5	9	0,25	2	0,056
Самостоятельная работа	27	1,5	36	1	54	1,5
Контроль самостоятельной работы	18	1	18	0,5	8	0,222
Форма аттестации (часы на контроль)	зачет / -		зачет / -		зачет / 4	0,111
Всего	72	2	72	2	72	2

Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования
(№ 728 от 09.08.2021)
(номер, дата утверждения)

по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(шифр) (наименование)

профилю бакалавриата «Оборудование нефтегазопереработки»,
на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года набора.

Разработчик программы:

доцент каф. МАХП
(должность)


(подпись)

И.А. Сабанаев
(И.О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП
протокол № 8 от «19» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой


(подпись)

И.Н. Мадьшев
(И.О. Фамилия)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 Системный анализ процессов нефтегазопереработки» являются:

- а) овладение знаниями в области общей теории систем и системного анализа;
- б) освоение методов системного подхода при изучении химико-технологических систем;
- в) знакомство с современными компьютерными технологиями для решения задач анализа химико-технологических систем.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Системный анализ процессов нефтегазопереработки» относится к числу дисциплин по выбору и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения проектно-конструкторской и производственно-технологической видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 Системный анализ процессов нефтегазопереработки» *бакалавр* по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.34 Применение ЭВМ в инженерных расчетах;
- б) Б1.В.04 Процессы и агрегаты в нефтегазопереработке;
- в) Б1.О.16 Информационные технологии (информатика).

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Системный анализ процессов нефтегазопереработки» предшествует изучению ряда учебных дисциплин:

- г) Б1.О.29 Основы научных исследований при изучении процессов нефтегазопереработки;
- д) Б1.О.33 Инновационные технологии и техника в нефтехимическом аппаратостроении;
- е) Б1.В.06 Проектирование перспективного технологического оборудования нефтехимических производств.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Системный анализ процессов нефтегазопереработки» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- | | |
|------|--|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |
|------|--|

УК-1.1	Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа
УК-1.2	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.3	Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач
ПК-4	Способен разрабатывать задания, исходные требования и комплект проектной документации на изготовление технологического оборудования нефтегазопереработки
ПК-4.1	Знает комплект документации для изготовления технологического оборудования, требования при проектировании оборудования и его основные конструкции
ПК-4.2	Умеет осуществлять сбор исходных данных, составлять техническое задание для изготовления оборудования нефтегазопереработки
ПК-4.3	Владеет навыками разработки технической документации для изготовления оборудования нефтегазовой отрасли

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: а) основные принципы теории систем и системного анализа;
б) методы формализации систем и изучения их структуры;
в) технологии структурной декомпозиции ХТС;
г) правила формализации и синтеза при построении различных схем ХТС.
- 2) Уметь: а) разрабатывать структурные, функциональные, операторные и технологические схемы ХТС;
б) выбирать математические модели для описания ХТП;
в) подбирать методы оптимизации для конкретных видов ХТП
г) использовать готовые программные решения для моделирования и оптимизации ХТП.
- 3) Владеть: а) навыками использования стандартных пакетов для моделирования технических объектов и технологических процессов;
б) методологией практического решения задач энерго- и ресурсосбережения в химической технологии;
в) технологией компьютерного моделирования ХТП и ХТС.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Системный анализ процессов нефтегазопереработки»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	СРС	КСР	
1	Общие вопросы системного анализа.	7	2	4	9	6	Реферат, задачи практических занятий
2	Иерархическая структура нефтегазохимическ ого производства.	7	4	8	9	6	контрольная работа, задачи практических занятий
3	Реализация принципов системного анализа.	7	3	6	9	6	задачи практических занятий
	Итого		9	18	27	18	72
Форма аттестации						Зачет	

4.2. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	СРС	КСР	
1	Общие вопросы системного анализа.	8	2	2	12	6	реферат, задачи практических занятий
2	Иерархическая структура нефтегазохимическ ого производства.	8	4	4	12	6	контрольная работа, задачи практических занятий
3	Реализация принципов системного анализа.	8	3	3	12	6	задачи практических занятий
	Итого		9	9	36	18	72
Форма аттестации						Зачет	

4.3. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	СРС	КСР	
1	Общие вопросы системного анализа.	7	1	2	18	2	реферат, задачи практических занятий

2	Иерархическая структура нефтегазохимического производства.	7	2	-	18	2	контрольная работа, задачи практических занятий
3	Реализация принципов системного анализа.	7	1	-	18	4	задачи практических занятий
	Итого		4	2	54	8	72
Форма аттестации						Зачет	4 часа

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

5.1. Очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие вопросы системного анализа.	2	Основные принципы системного анализа Взаимосвязь явлений в отдельных процессах и аппаратах	Определение науки о системном анализе. Значение предмета. Взаимосвязь дисциплины с общеинженерными и специальными дисциплинами. Объекты, изучаемые в системном анализе. Понятие системы. Системный подход к изучению процессов и явлений. Основные принципы. Анализ и синтез. Дедукция и индукция. Моделирование. Разделение химико-технологических процессов на гидромеханические, теплообменные и массообменные процессы. Общие закономерности в записи уравнений гидромеханических, тепло- и массообменных процессов. Взаимосвязь явлений в различных процессах.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2	Иерархическая структура химического производства.	4	Иерархия явлений и их соподчиненность в изучении процессов и аппаратов Иерархическая структура химического производства	Представление отдельных химико-технологических процессов и явлений в иерархической взаимосвязи. Соподчиненность элементов нижнего иерархического уровня элементам более высокого уровня. Изучение иерархии системы путем построения иерархической схемы. Структурирование химических производств по отдельным операциям. Основные стадии, характерные для каждого химико-технологического процесса. Иерархическая структура многостадийных процессов. Иерархия процессов по признаку основной – вспомогательный.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3	Реализация принципов системного анализа.	3	Взаимовлияние аппаратов в химико-технологической системе. Декомпозиция как	Анализ единичных процессов. Взаимное влияние процессов и аппаратов. Технологический режим. Объединение аппаратов в технологическую схему. Прямые, обратные, последовательные, параллельные связи между аппаратами. Определение и декомпозиция общей цели. Выделение системы из среды. Описание	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

			важнейший принцип системного анализа.	воздействующих факторов. Описание тенденций развития, неопределенностей. Описание как черного ящика. Функциональная, компонентная и структурная декомпозиция.	
--	--	--	---------------------------------------	---	--

5.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча-сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие вопросы системного анализа.	1	Основные принципы системного анализа Взаимосвязь явлений в отдельных процессах и аппаратах	Определение науки о системном анализе. Значение предмета. Взаимосвязь дисциплины с общинженерными и специальными дисциплинами. Объекты, изучаемые в системном анализе. Понятие системы. Системный подход к изучению процессов и явлений. Основные принципы. Анализ и синтез. Дедукция и индукция. Моделирование. Разделение химико-технологических процессов на гидромеханические, теплообменные и массообменные процессы. Общие закономерности в записи уравнений гидромеханических, тепло- и массообменных процессов. Взаимосвязь явлений в различных процессах.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2	Иерархическая структура химического производства.	2	Иерархия явлений и их соподчиненность в изучении процессов и аппаратов Иерархическая структура химического производства	Представление отдельных химико-технологических процессов и явлений в иерархической взаимосвязи. Соподчиненность элементов нижнего иерархического уровня элементам более высокого уровня. Изучение иерархии системы путем построения иерархической схемы. Структурирование химических производств по отдельным операциям. Основные стадии, характерные для каждого химико-технологического процесса. Иерархическая структура многостадийных процессов. Иерархия процессов по признаку основной – вспомогательный.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3	Реализация принципов системного анализа.	1	Взаимовлияние аппаратов в химико-технологической системе. Декомпозиция как важнейший принцип системного анализа.	Анализ единичных процессов. Взаимное влияние процессов и аппаратов. Технологический режим. Объединение аппаратов в технологическую схему. Прямые, обратные, последовательные, параллельные связи между аппаратами. Определение и декомпозиция общей цели. Выделение системы из среды. Описание воздействующих факторов. Описание тенденций развития, неопределенностей. Описание как черного ящика. Функциональная, компонентная и структурная декомпозиция.	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

6. Содержание лабораторных занятий (лабораторного практикума)

Лабораторные занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены

7. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий состоит в получении практических навыков и формировании умений применять на практике полученные теоретические знания в области системного анализа, структурной и параметрической оптимизации и моделирования ХТС, синтеза ХТС.

7.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча-сы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие вопросы системного анализа.	4	Построение структурных схем системы с помощью векторных графических редакторов Матричный способ отображения структуры системы	Основные графические примитивы редакторов. Использование встроенных шаблонов и создание собственных. Построение структурных схем по заданному примеру. Матрицы смежности и инцидентий. Построение матриц по готовой структурной схеме в графическом редакторе и табличном процессоре. Обратная задача.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2	Иерархическая структура химического производства.	8	Анализ основных схем химико-технологической системы. Синтез основных схем химико-технологической системы.	Анализ операторной, структурной, технологической схем ХТС Построение операторной, структурной, технологической схем ХТС с помощью графического редактора векторного типа	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3	Реализация принципов системного анализа.	6	Применение моделирования для реализации системного анализа ХТС	Применение пакетов прикладных программ для моделирования ХТС. Решение задач для типовых схем процессов нефтехимической технологии	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

7.2. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча-сы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие вопросы системного анализа.	2	Построение структурных схем системы с помощью векторных	Основные графические примитивы редакторов. Использование встроенных шаблонов и создание собственных. Построение структурных схем по заданному примеру.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3

			графических редакторов Матричный способ отображения структуры системы	Матрицы смежности и инцидентов. Построение матриц по готовой структурной схеме в графическом редакторе и табличном процессоре. Обратная задача.	
2	Иерархическая структура химического производства.	4	Анализ основных схем химико-технологической системы. Синтез основных схем химико-технологической системы.	Анализ операторной, структурной, технологической схем ХТС Построение операторной, структурной, технологической схем ХТС с помощью графического редактора векторного типа	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3	Реализация принципов системного анализа.	3	Применение моделирования для реализации системного анализа ХТС	Применение пакетов прикладных программ для моделирования ХТС. Решение задач для типовых схем процессов нефтехимической технологии	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

7.3. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие вопросы системного анализа.	2	Построение структурных схем системы с помощью векторных графических редакторов	Основные графические примитивы редакторов. Использование встроенных шаблонов и создание собственных. Построение структурных схем по заданному примеру.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3

8. Самостоятельная работа бакалавра

8.1. Очная форма обучения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие вопросы системного анализа.	9	Подготовка и защита реферата, решение задач практических занятий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2	Иерархическая структура химического производства.	9	Решение контрольной работы, решение задач практических занятий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3	Реализация принципов системного анализа.	9	решение задач практических занятий, решение расчетно-графической работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

8.2. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Ча-сы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие вопросы системного анализа.	12	Подготовка и защита реферата, решение задач практических занятий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2	Иерархическая структура химического производства.	12	Решение контрольной работы, решение задач практических занятий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3	Реализация принципов системного анализа.	12	решение задач практических занятий, решение расчетно-графической работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

8.3. Заочная форма обучения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Ча-сы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие вопросы системного анализа.	18	Подготовка и защита реферата, решение задач практических занятий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2	Иерархическая структура химического производства.	18	Решение контрольной работы, решение задач практических занятий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3	Реализация принципов системного анализа.	18	решение задач практических занятий, решение расчетно-графической работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

9. Контроль самостоятельной работы бакалавра

9.1. Очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Ча-сы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие вопросы системного анализа.	6	Прием реферата, прием задач практических занятий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2	Иерархическая структура химического производства.	6	Прием контрольной работы, прием задач практических занятий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3	Реализация принципов системного анализа.	6	прием задач практических занятий, прием расчетно-графической работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

9.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Ча-сы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие вопросы системного анализа.	2	Прием реферата, прием задач практических занятий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2	Иерархическая структура	2	Прием контрольной работы,	УК-1.1

	химического производства.		прием задач практических занятий	УК-1.2 УК-1.3
3	Реализация принципов системного анализа.	4	прием задач практических занятий, прием расчетно-графической работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

10. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Системный анализ процессов нефтегазопереработки» используется рейтинговая система, основанная на «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Учебным планом предусмотрен промежуточный контроль в форме зачета. Зачет выставляется в том случае, если текущий рейтинг по дисциплине составит значение, равное или большее, чем 60 единиц. Текущий рейтинг формируется на основе оценки текущей учебной работы студента по дисциплине и складывается из оценок контрольной работы, выполнения практических работ, прослушивания и записи конспектов 7 лекций, подготовки двух рефератов, собеседования по одной из заданных проблем, правильных ответов на вопросы двух тестов, одной расчетно-графической задачи. Положительным результатом считается результат, численное значение которого находится в диапазоне от 60 до 100 единиц.

Оценки за перечисленные мероприятия приводятся в таблицах.

Расчет суммарного рейтинга для очной и очно-заочной форм обучения

Название	Диапазон оценок мин - макс	Кол-во	Всего
Лекции	5	3	15
Практические занятия	3 - 8	5	15 - 40
Реферат	10 - 15	1	10 – 15
Контрольная работа	10 – 15	1	10 – 15
Расчетно-графическая работа	10 - 15	1	10 - 15

Итого (мин – макс): 60 – 100

Расчет суммарного рейтинга для заочной формы обучения

Название	Диапазон оценок мин - макс	Кол-во	Всего
Лекции	5	3	15
Практические занятия	10 - 15	1	10 - 15
Реферат	10 - 15	1	10 – 15
Контрольная работа	15 – 40	1	15 – 40
Расчетно-графическая работа	10 - 15	1	10 - 15

Итого (мин – макс): 60 – 100

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

12.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Системный анализ процессов нефтегазопереработки» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие [электронный ресурс] [электронный ресурс] / Э.Д. Иванчина, Е.С. Чернякова, Н.С. Белинская, Е.Н. Ивашкина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 115 с. Режим доступа: по паролю.- ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1043896 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Математическое моделирование технических систем : учебник [электронный ресурс] / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 592 с. Режим доступа: по паролю.- ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1042658 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

12.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Моделирование химико-технологических процессов: учебник [электронный ресурс] / Г.И. Ефремов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 260 с. Режим доступа: по паролю.- ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1090526 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Компьютерное моделирование : учебник [Электронный ресурс] / В. М. Градов, Г. В. Овечкин, П. В. Овечкин, И. В. Рудаков. — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. - Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium». https://znanium.com/catalog/product/1062639 . Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

12.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Системный анализ процессов нефтегазопереработки» использование электронных источников информации:

1) Электронная библиотечная система «Znanium». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.ru>. Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ.

12.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1) Актуализированная бесплатная база государственных стандартов, полностью соответствующая каталогу ФГУП «Стандартинформ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplan.ru/list0.htm>, свободный.

2) Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Государственные стандарты [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/gost>, свободный.

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены *оборудованием*:

1. персональные компьютеры Pentium-4 и Celeron
2. компьютерные столы, стулья и парты, учебная доска;

техническими средствами обучения:

1. Компьютерными тренажерами Regre-F4, ITMOP.
2. Тренирующие и контролирующие программы тестирования.

Помещения для самостоятельной работы оснащены *компьютерной техникой*:

1. Персональные компьютеры Pentium-4 и Celeron, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 Системный анализ процессов нефтегазопереработки:

1. ОС MS Windows XP;
2. ППП MS Office 2003;
3. CAD-система APM Graph Lite

14. Образовательные технологии

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, согласно учебному плану составляет 2 часа.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах.