Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Заболотни Галина Ивановна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 26.06.2025 14:48:05
Уникальный программный ключ:
476db7d4acccb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Самарский университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
_____ / Г.И. Заболотни
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.06 «Системный анализ процессов химической технологии и нефтепереработки»

Код и направление подготовки (специальность)	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2025
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2025

Б1.В.06 «Системный анализ процессов химической технологии и нефтепереработки»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.04.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1494 от 21.11.2014 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук	А.В Моисеев
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной программы	А.В. Моисеев, кандидат химических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 5
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 11
9. Методические материалы 12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 14

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен планировать производственную деятельность, рассчитывать производственные мощности	ПК-3.4 Анализирует результаты производственной деятельности технологических объектов	Владеть навыками планирования и проведения системного анализа производственной деятельности технологических объектов
			Знать методы системного анализа результатов производственной деятельности технологических объектов
			Уметь планировать и анализировать производственную деятельность, рассчитывать производственную мощность

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов; Технологические расчеты в химической технологии	Выбор аппаратурного оформления химических производств; Выбор оборудования производств углеводородного сырья; Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	40	40
Лекции	24	24
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	68	68
подготовка к практическим занятиям	22	22
подготовка к экзамену	12	12
составление конспектов	34	34
Контроль	36	36
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные принципы системного анализа	12	0	8	34	54
2	Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	12	0	8	34	54
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	24	0	16	68	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				

1	Основные принципы системного анализа	Основные модули химико-технологической системы	Большие и малые системы. Детерминированные и стохастические процессы. Понятие модуля системы. Основные модули химикотехнологической системы. Декомпозиция сложной системы на более простые подсистемы (модульный принцип).	2
2	Основные принципы системного анализа	Основные модули химико-технологической системы	Иерархическая структура химического производства. Общая характеристика химикотехнологической системы как объекта исследования	2
3	Основные принципы системного анализа	Задачи системного анализа	Задачи системного анализа химикотехнологических систем: моделирование, оптимизация, управление, оптимальное проектирование химикотехнологических систем в масштабе цеха, завода.	2
4	Основные принципы системного анализа	Задачи системного анализа	Подход к построению математического описания химической системы на основе модельных представлений. Задачи анализа и синтеза процессов и аппаратов химической технологии	2
5	Основные принципы системного анализа	Математическое моделирование	Методологические принципы моделирования. Взаимодействие явлений в отдельных процессах и аппаратах. Иерархия явлений и их соподчиненность при изучении процессов в аппаратах. Модульный принцип расчета и оптимизации процессов и аппаратов химических производств.	2
6	Основные принципы системного анализа	Математическое моделирование	Основные концепции создания и оптимизации химических производств. Этапы построения адекватной математической модели химических процессов. Подходы к составлению математической модели процесса	2
7	Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	Структурный анализ химико-технологических систем	Структурный анализ химико-технологических систем. Общие принципы проведения структурного анализа. Основные понятия теории графов. Способы представления структуры химико-технологических систем.	2
8	Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	Структурный анализ химико-технологических систем	Материальные потоковые графы. Тепловые потоковые графы. Входные и выходные потоки химикотехнологических систем и их параметричность.	2

9	Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	Графы и матрицы в системном анализе	Задачи, решаемые при проектировании химико-технологических систем. Цели анализа структуры и качества функционирования системы. Представление химико-технологической системы в виде графов, матриц и таблиц. Графы и матрицы как средство структурного анализа. Применение графов для описания иерархических систем. Применение графов и матриц для описания конструктивных схем химических агрегатов. Технологическая структура химико-технологических систем	2
10	Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	Оптимизация технических и управленческих решений	Задачи и математические модели оптимизации. Методологические основы оптимизации. Методы безусловной оптимизации технических решений.	2
11	Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	Оптимизация технических и управленческих решений	Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов с использованием программных продуктов. Технологические критерии эффективности. Степень конверсии как параметр оптимизации. Оптимизация равновесных процессов	2
12	Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	Принятие решений в условиях неопределенности	Общие сведения о принятии решений в условиях неопределенности. Виды неопределенностей. Принятие решений в условиях риска. Критерии и методы принятия решений. Теоретическая основа нахождения оптимального решения в условиях неопределенности	2
			Итого за семестр:	**24**
			Итого:	**24**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Основные принципы системного анализа	Элементы и структура химико-технологических систем	Химико-технологическая система (ХТС). Элементы и структура ХТС. Химическое предприятие как сложная система. Иерархическая структура химико-технологической системы.	2

2	Основные принципы системного анализа	Элементы и структура химико-технологических систем	Задачи синтеза, анализа и оптимизации химико-технологической системы. Принципы и методы анализа химико-технологической системы. Основы оптимизации ХТС.	2
3	Основные принципы системного анализа	Структурный анализ разомкнутых химико-технологических систем	Классификация ХТС по структуре. Способы представления структуры ХТС. Алгоритм нахождения вычислительной последовательности разомкнутой ХТС	2
4	Основные принципы системного анализа	Структурный анализ разомкнутых химико-технологических систем	Определение вычислительной последовательности расчета химико-технологической системы.	2
5	Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС	Постановка задач анализа и синтеза ХТС. Матричный и детерминантный методы анализа химико-технологических систем. Детерминированные и статистические модели элементов химико-технологической системы.	2
6	Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС	Принципы синтеза ХТС. Задачи, решаемые на стадии синтеза химикотехнологических систем. Концепции рационального использования сырья и энергии	2
7	Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	Методы оптимизации в химической технологии	Систематизация методов оптимизации. Статистические методы оптимизации. Аналитические методы. Задача поиска оптимальной температуры обратимой химической реакции.	2
8	Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	Методы оптимизации в химической технологии	Степень конверсии как параметр оптимизации. Численные методы решения оптимизационных задач. Методы одномерной оптимизации	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
3 семестр			

Основные принципы системного анализа	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Основные принципы системного анализа, взаимосвязь явлений в отдельных процессах и аппаратах, иерархия явлений и их соподчиненность в изучении процессов и аппаратов, иерархическая структура химического производства. Модели представления знаний , анализ и накопления числовой и экспертной информации , информационные , моделирующие , экспертные и обучающие системы в химической технологии Подготовка к экзамену по вопросам раздела.	22
Основные принципы системного анализа	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	12
Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Задачи анализа и синтеза процессов и аппаратов химической технологии. Стратегия синтеза математического описания процессов и аппаратов химической технологии. Постановка задачи оптимизации процессов и аппаратов химической технологии. Концепции при проектировании и эксплуатации ХТС. Основные этапы системного анализа процессов и аппаратов химической технологии. Методы решения задач многокритериального анализа. Подготовка к экзамену по вопросам раздела.	24
Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	10
		Итого за семестр:	**68**
		Итого:	**68**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		

1	Пименов, А.А. Химико-технологические системы процессов переработки углеводородного сырья : учебное пособие / А. А. Пименов, Е. М. Абуталипова; Самарский государственный технический университет, Газопереработка, водородные и специальные технологии.- Самара, 2020.- 76 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||4718	Электронный ресурс
2	Сизова, Н.А. Системы управления химико-технологическими процессами : учебно-методическое пособие / Н. А. Сизова, Д. А. Мельникова; Самарский государственный технический университет, Автоматизация и управление технологическими процессами.- Самара, 2021.- 128 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||5425	Электронный ресурс
3	Шкаруппа, С.П. Моделирование технологических и природных систем : учеб. пособие / С. П. Шкаруппа; Самар.гос.техн.ун-т, Химические технологии и промышленная экология.- Самара, 2019.- 87 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3707	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Бенгина, Т.А. Структурный анализ систем : учеб. пособие / Т. А. Бенгина, В. Г. Саркисов, Л. Н. Смирнова; Самар.гос.техн.ун-т, Высшая математика и прикладная информатика.- Самара, 2017.- 51 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2758	Электронный ресурс
5	Оптимизация и организация энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем : метод.указания для лаб.работ / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. С. П. Шкаруппа.- Самара, 2014.- 71 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2103	Электронный ресурс
6	Принципы математического моделирования и анализа ХТС. Расчет материального баланса ХТС декомпозиционным модульным методом : метод.указания к лаб. работам / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. С. П. Шкаруппа.- Самара, 2014.- 23 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2117	Электронный ресурс
7	Системный анализ химико-технологических процессов как объектов управления и методы настройки регуляторов; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||62273	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Программное обеспечение «Антиплагиат. Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное
4	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
5	RPMS (Система моделирования нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства	Подразделение промышленной автоматизации Honeywell (Зарубежный)	Лицензионное
6	Программное обеспечение для программирования, численных расчетов и визуализации результатов Matlab	ЗАО «СофтЛайн Трейд» (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
2	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа
3	Нефтепереработка и нефтехимия. Электронная библиотека.	http://oilr.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Сайт, посвященный добыче, переработке нефти и тенденциях развития нефтепереработки в РФ. Справочная, экономическая и другая информация.	http://vseonefti.ru	Ресурсы открытого доступа
5	консультационный центр Matlab и Simulink	http://matlab.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа
6	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы

демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).
Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.
Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560х800 мм.
Специализированная мебель: 27 ученических парт, стол и стул для преподавателя, тумба, доска.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения
Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.
Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560х800 мм.
Специализированная мебель: 14 ученических столов, 28 ученических стульев, стол и стул для преподавателя, доска.

Лабораторные занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ и специализированной мебелью.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и

выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических

задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.06 «Системный анализ процессов химической технологии и нефтепереработки»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.06 «Системный анализ процессов химической технологии и нефтепереработки»

Код и направление подготовки (специальность)	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2025
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен планировать производственную деятельность, рассчитывать производственные мощности	ПК-3.4 Анализирует результаты производственной деятельности технологических объектов	Владеть навыками планирования и проведения системного анализа производственной деятельности технологических объектов
			Знать методы системного анализа результатов производственной деятельности технологических объектов
			Уметь планировать и анализировать производственную деятельность, рассчитывать производственную мощность

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные принципы системного анализа				
ПК-3.4 Анализирует результаты производственной деятельности технологических объектов	**Уметь** планировать и анализировать производственную деятельность, рассчитывать производственную мощность	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками планирования и проведения системного анализа производственной деятельности технологических объектов	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать методы системного анализа результатов производственной деятельности технологических объектов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
Стратегии системного анализа при анализе, синтезе и прогнозировании химических производств				

ПК-3.4 Анализирует результаты производственной деятельности технологических объектов	**Знать** методы системного анализа результатов производственной деятельности технологических объектов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть навыками планирования и проведения системного анализа производственной деятельности технологических объектов	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Уметь планировать и анализировать производственную деятельность, рассчитывать производственную мощность	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Формы текущего контроля успеваемости

Примерные вопросы к практическим занятиям

Практическое занятие №1-2. Элементы и структура химико-технологических систем

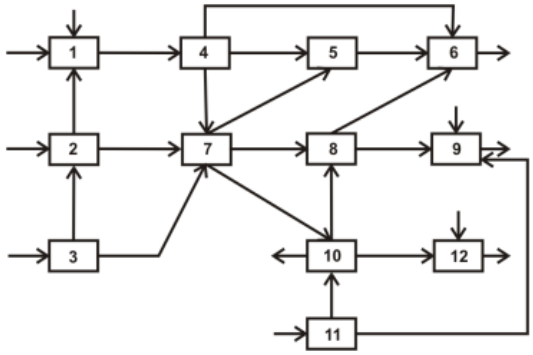
1. Понятие химико-технологической системы
2. Переменные и параметры химико-технологической системы
3. Элементы химико-технологической системы
4. Структура химико-технологической системы
5. Иерархическая структура химико-технологической системы
6. Принципы и методы синтеза химико-технологической системы
7. Принципы и методы анализа химико-технологической системы
8. Принципы и методы оптимизации химико-технологической системы

Практическое занятие №3-4. Структурный анализ разомкнутых химико-технологических систем

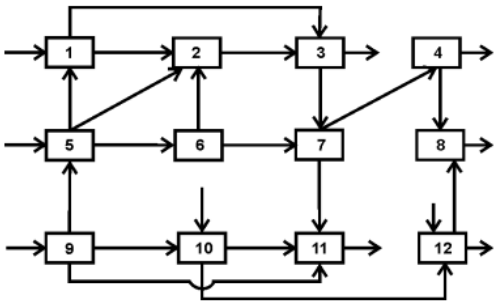
1. Каким требованиям должна удовлетворять вычислительная последовательность разомкнутой схемы?
2. Что называется графом, ориентированным графом?
3. Как строится граф, соответствующий технологической схеме?
4. Что характеризуют столбцы матрицы смежности?
5. Что характеризуют строки матрицы смежности?
6. Как строится список смежности
7. Для предложенных ниже вариантов заданий определить вычислительную последовательность расчета ХТС

Варианты заданий:

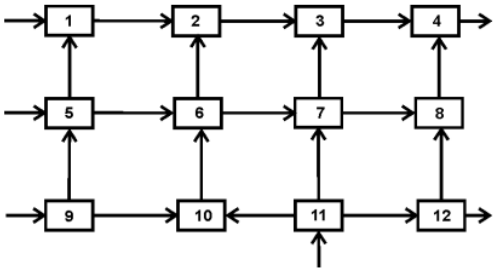
Вариант 1



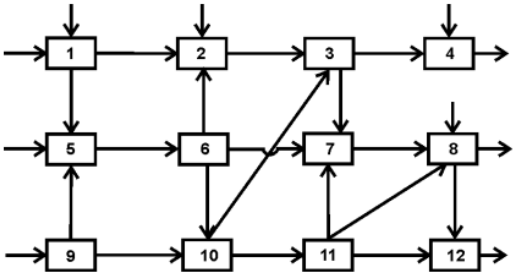
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



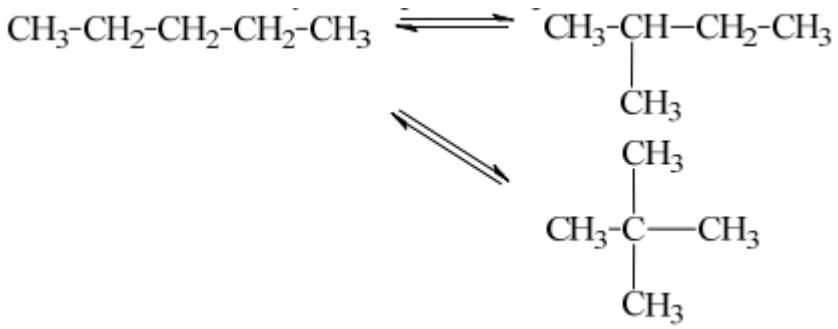
Практическое занятие №5-6. Задачи и принципы анализа, синтеза и оптимизации ХТС

1. Основные задачи анализа и синтеза ХТС
2. Декомпозиционный принцип синтеза ХТС
3. Эвристический принцип синтеза ХТС
4. Итегрально-гипотетический принцип синтеза ХТС
5. Эволюционный принцип синтеза ХТС
6. .Принцип наилучшего использования сырья
7. Принцип рационального использования энергии
8. Создание высокоэффективных ХТС

Практическое занятие № 7-8. Методы оптимизации в химической технологии

1. Назовите основные методы оптимизации в химической технологии
2. В каких процессах химической технологии степень конверсии является параметром оптимизации? Приведите примеры

3. Найти оптимальную температуру, при которой достигается максимальный равновесный выход 2 - метилбутана при изомеризации н-пентана.



Реакция проводится в газовой фазе с использованием алюмосиликатного катализатора в температурном интервале 400 … 700 К, при давлении 1 ат.

4. Определить температуру, соответствующую максимальному равновесному выходу суммы двух целевых продуктов – цис-бутена-2 и транс-бутена-2, при гетерогеннокаталитической изомеризации 2 - метилпропена (изобутена). В равновесной смеси находятся 4 изомерных бутена: бутен-1, цис-бутен-2, транс-бутен-2, 2-метилпропен. Температурный интервал реакции 500…1100 К

5. Определить температуру, соответствующую максимальному равновесному выходу суммы двух целевых продуктов – 2 - метилбутена - 1 и 3 - метилбутена-1, при гетерогеннокаталитической изомеризации 2 - метилбутена - 2. Температурный интервал реакции - 400 … 800 К; давление – 1 ат. Побочная реакция:

$$CH_2=CH-CH(CH_3)-CH_3 \rightleftarrows CH_2=CH-C(CH_3)=CH_2+H_2$$

6. Жидкофазная реакция

$$A \xrightarrow{1} R \xrightarrow{2} S \xrightarrow{3} M$$

протекает в непрерывном РИВ объемом V = 1,8 м^3 без изменения плотности реакционной массы. Константы скорости k1 = 0,0016 с $^{-1}$; k2 = 0,0024 с $^{-1}$; k3 = 0,0008 с $^{-1}$.

Определить степень конверсии исходного вещества А, при которой наблюдается максимальная относительная концентрация продукта R на выходе из реактора; скорость подачи вещества А в реактор при этих условиях.

Формы промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Задачи системного анализа химико-технологических систем
2. Логические основы системного анализа
3. Основные методы расчета химико-технологической системы
4. Представление химико-технологической системы в виде графов, матриц и таблиц
5. Декомпозиция сложной системы на более простые подсистемы (модульный принцип)
6. Иерархическая структура химического производства
7. Общая характеристика химико-технологической системы как объекта исследования
8. По каким принципам осуществляется декомпозиция сложной системы на более простые подсистемы?

9. Модульный принцип расчета и оптимизации процессов и аппаратов химических производств
10. Структурный анализ химико-технологических систем
11. Общие принципы проведения структурного анализа
12. Основные понятия теории графов. Способы представления структуры химико-технологических систем
13. Материальные потоковые графы. Тепловые потоковые графы
14. Входные и выходные потоки химико-технологических систем и их параметричность
15. Графы и матрицы как средство структурного анализа
16. Постановка задач оптимизации ХТС
17. Аналитические и численные методы нахождения оптимума
18. Нахождение оптимального решения в условиях неопределенности
19. Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов сиспользованием программных продуктов
20. Степень конверсии как параметр оптимизации
21. Показатели эффективности химико-технологических процессов
22. Методология построения математических моделей химико-технологических процессов
23. Систематизация методов оптимизации
24. Статистические методы оптимизации
25. Методы одномерной оптимизации

Примерная структура билета

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Филиал в г. Новокуйбышевске

Кафедра «Химия и химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Системный анализ процессов химической технологии и нефтепереработки»

1. Задачи системного анализа химико-технологических систем
2. Графы и матрицы как средство структурного анализа
3. Аналитические и численные методы нахождения оптимума

Для направления 18.04.01 Химическая технология

Составитель:
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Характеристика процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения, обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения

отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Критерии оценки теста

Количество верных ответов:

80-100% - оценка «отлично»: обучающийся демонстрирует глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины; способный самостоятельно приобретать новые знания и умения; способный самостоятельно использовать углубленные знания;

71-85% - оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные программой задания, показывающий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности;

50-70% - оценка «удовлетворительно»: обучающийся обнаруживает знание основного учебного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения, выполняющего задания, предусмотренные программой, допустившим неточности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения;

менее 50% - оценка «неудовлетворительно»: обучающийся демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения, а также уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Возможно использовать систему балльно-рейтингового оценивания.

Основанием для определения оценки на зачете служит уровень освоения обучающимся материала и формирования компетенций, предусмотренных учебным планом.

Успеваемость на зачете определяется оценками: «зачтено»; «не зачтено».

Оценка	Критерии оценивания	Балльно-рейтинговая оценка
«Зачтено»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на 51-100 % и показал хорошие знания изученного учебного материала, логично и последовательно изложил и полностью раскрыл смысл предлагаемого вопроса; продемонстрировал умение применить теоретические знания для решения практической задачи; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	51-100
«Не зачтено»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины менее чем на 51% и при ответе на предлагаемый вопрос выявились существенные пробелы в знаниях учебного материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение практической задачи; не в полном объеме выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	0-50

Успеваемость на экзамене определяется оценками: «отлично»; «хорошо; «удовлетворительно»; «не удовлетворительно».

Оценка	**Критерии оценивания**	**Балльно-рейтинговая оценка**
«Отлично»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 86-100 %, показал глубокие знания учебного материала, логично и последовательно изложил содержание ответов на вопросы билета; продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и свободно выполнять экзаменационные задания; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	86-100
«Хорошо»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 61-85 %, показал глубокие знания учебного материала,	61-85

	логично и последовательно изложил содержание ответов на вопросы билета, но допустил несущественные неточности; продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и выполнять экзаменационные задания; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	
«Удовлетворительно»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 51-60 %, показал знания учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего освоения учебных программ, но допустил погрешности в изложении ответов на вопросы билета и при выполнении экзаменационных заданий; ознакомился с основной литературой, рекомендованной программой; справился с контрольными заданиями, предусмотренными рабочей программой дисциплины	51-60
«Не удовлетворительно»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем на 51 %, обнаружил пробелы в знаниях учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины	0-50

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86-100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, незачет	0-50
5,4,3	зачет	51-100