

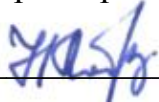
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Н.В.Лобов

« 20 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Системный анализ процессов нефтехимии
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления)

Направленность: Машины, аппараты химических производств и
нефтегазопереработки
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков самостоятельного осуществления системного анализа объектов химической технологии и нефтехимии.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Задачи учебной дисциплины:

формирование совокупности методологических и методических знаний по основам системного анализа технологических систем, а также их объектов;

формирование умений анализировать и систематизировать: техническую документацию; схемы производственных процессов; конструкции химико-технологического и нефтегазоперерабатывающего оборудования.

формирование навыков структурирования и формализации результатов системного анализа; расчёта характеристик технологических схем химико-технологических и нефтехимических процессов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает: - основные принципы системного анализа; - основные понятия и определения, используемые в системном анализе (технологическая система, элемент системы, характеристики системы, анализ, синтез, оптимизация); - технологические операторы и правила их использования при построении схем технологических процессов.	Знает правила построения топологических моделей и основные положения системного анализа химических процессов и оборудования, классификацию и характеристики гетерогенных систем, основные теоретические положения экстракционных процессов.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет: - описывать иерархическую структуру химических производств; - создавать с помощью графов и матриц топологические модели оборудования; - осуществлять построение технологических схем с помощью технологических операторов; - составлять и решать уравнения материальных и тепловых балансов технологических установок.	Умеет описывать иерархическую структуру химических производств и топологическую модель оборудования, выполнять технологические расчеты разделения гетерогенных систем и процессов экстракции и выбирать оптимальное оборудование для проведения этих процессов.	Экзамен
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет навыками: - описания структуры производства и технологических схем с помощью технологических операторов; - анализа конструкционных схем оборудования; - расчёта потоковых характеристик технологических схем.	Владеет навыками описания структуры производства и технологических схем с помощью технологических операторов, расчета и выбора оптимальных экстракционных аппаратов и оборудования для разделения гетерогенных систем.	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	38	38
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	9	9
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	25	25
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	70	70
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Введение	1	0	0	1
Понятия системный анализ и химико-технологическая система. Задачи системного анализа процессов нефтехимии. Основопологающие принципы системного анализа: представление объекта как системы; исследование объекта как системы; оптимальности; системности; иерархии; интеграции; формализации; развития; функциональности; конечной цели.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Анализ конструкционных схем оборудования нефтегазопереработки	4	0	10	30
Тема 1. Графы и матрицы как средство структурного анализа нефтехимических систем. Понятие неориентированного графа. Свойства и способы представления неориентированных графов. Геометрия графов. Представление неориентированных графов с помощью матриц смежности. Применение графов для описания иерархических структур нефтехимических агрегатов. Тема 2. Использование графов для построения топологических моделей оборудования. Последовательность описания конструктивной схемы технологического оборудования. Применение графов для описания конструктивных особенностей нефтехимических аппаратов. Построение графов высот и диаметров технологического оборудования. Построение совмещённых графов.				
Анализ и расчёт технологических схем нефтегазопереработки	2	0	10	20
Тема 3. Понятие элемента химико-технологической системы (ХТС). Виды технологических операторов. Элемент ХТС и его характеристики. Схема элемента ХТС как объекта исследования. Технологические операторы и их классификация. Представление технологических схем с помощью технологических операторов. Тема 4. Расчёт технологических схем нефтегазопереработки. Задачи, решаемые при проектировании ХТС. Интегральные и декомпозиционные методы расчёта материальных и тепловых балансов. Способы задания исходных данных при расчёте параметров состояния потоков ХТС. Реализация стратегии системного анализа в диалоговом режиме «человек-ЭВМ».				
Основы экспертизы технической документации химического и нефтехимического оборудования.	2	0	5	19
Тема 5. Виды технической документации. Проектная, монтажная и эксплуатационная документация по оборудованию. Нормативно-техническая документация. Тема 6. Порядок проведения экспертизы технической документации. Взаимосвязи между технологическими характеристиками рабочих сред, конструктивными характеристиками оборудования и элементов оборудования. Проверка				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
правильности выбора характеристик оборудования: группа и категория; материал изготовления элементов; технология изготовления элементов.				
ИТОГО по 3-му семестру	9	0	25	70
ИТОГО по дисциплине	9	0	25	70

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Построение с помощью графов иерархических структур химических агрегатов.
2	Построение графов высот и диаметров оборудования. Построение совмещённых графов.
3	Использование технологических операторов для описания технологических схем.
4	Расчёт технологических схем.
5	Анализ структуры технической документации.
6	Проведение экспертизы технической документации.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Деменков Н. П. Управление техническими системами : учебник для вузов / Н. П. Деменков, Г. Н. Васильев. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013.	6
2	Кафаров В. В. Анализ и синтез химико-технологических систем : учебник для вузов / В. В. Кафаров, В. П. Мешалкин. - Москва: Химия, 1991.	17
3	Кафаров В. В. Проектирование и расчет оптимальных систем технологических трубопроводов / В. В. Кафаров, В. П. Мешалкин. - Москва: Химия, 1991.	6
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Кафаров В. В. Системный анализ процессов химической технологии. Топологический принцип формализации / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов. - Москва: Наука, 1979.	5
2	Кафаров В. В. Системный анализ процессов химической технологии: метод нечетких множеств : коллективная монография / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов, Е. П. Марков. - Москва: Юрайт, 2019.	1
3	Кафаров В. В. Системный анализ процессов химической технологии: основы стратегии : коллективная монография / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов. - Москва: Юрайт, 2019.	1
4	Козлов В.Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебное пособие / В.Н. Козлов. - Москва: Проспект, 2010.	1
5	Системный анализ, управление и динамическое моделирование производственного процесса на макроуровне : учебное пособие для вузов / М. Б. Гузаиров [и др.]. - Москва: Машиностроение, 2013.	2
6	Шафранов А. В. Структурный анализ и синтез механизмов : учебное пособие / А. В. Шафранов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	10

2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. В. З. Пойлова ; Под ред. В. Ю. Петрова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 - .	1
2	Прикладная информатика : научно-практический журнал / Маркет ДС Корпорейшн. - Москва: Маркет ДС Корпорейшн, 1992 - .	1
3	Прикладная математика и вопросы управления : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. В. Ю. Столбова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015-.	1
4	Химическая промышленность сегодня : научно-технический журнал / Химпром сегодня; Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева; Институт катализа им. Г. К. Борескова; Агропродмир; Максима. - Москва: Химпром сегодня, 2003 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Кориков А. М. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / А. М. Кориков, С. Н. Павлов. - Москва: ИНФРА-М, 2014.	1
2	Тарасенко Ф. П. Прикладной системный анализ : учебное пособие / Ф. П. Тарасенко. - Москва: КНОРУС, 2015.	15
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Кафаров В. В. Системный анализ процессов химической технологии. Топологический принцип формализации / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов. - Москва: Наука, 1979.	5
2	Кафаров В. В. Системный анализ процессов химической технологии: метод нечетких множеств : коллективная монография / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов, Е. П. Марков. - Москва: Юрайт, 2019.	1
3	Кафаров В. В. Системный анализ процессов химической технологии: основы стратегии : коллективная монография / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов. - Москва: Юрайт, 2019.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Кафаров В. В. Системный анализ процессов химической технологии: метод нечетких множеств : коллективная монография / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов, Е. П. Марков. - Москва: Юрайт, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks224204	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Л. В. Таранова Системный анализ процессов химической технологии и нефтегазопереработки : Учебное пособие / Л. В. Таранова. - Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks88631	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Шафранов А. В. Структурный анализ и синтез механизмов : учебное пособие / А. В. Шафранов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3488	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Э. Д. Иванчина, Е. С. Чернякова, Н. С. Белинская, Е. Н. Ивашкина Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии : Учебное пособие / Э. Д. Иванчина [и др.]. - Томск: Томский политехнический университет, 2017.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks88712	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ	https://biblio-online.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	проектор, экран, компьютер, классная доска	1
Практическое занятие	компьютер	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
