

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Бурмистров А.В.

« 24 » 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.12.1 «Системный анализ процессов химической технологии»

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки Рациональное использование материальных и энергетических
ресурсов

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения Очная

Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии
Факультет пищевых технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Системотехники

Курс, семестр 4 курс, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18 / 9*	0,5 / 0,25*
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36 / 27*	1 / 0,75*
Самостоятельная работа	54 / 72*	1,5 / 2*
Форма аттестации — Зачет		
Всего	108	3

* — для набора 2015, 2016, 2017г.

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 227 от 12.03.2015) по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для профиля «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов» на основании учебных планов наборов обучающихся (2014–17 гг.)

Разработчик программы:

Зав. кафедрой

(должность)



(подпись)

Зиятдинов Н.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Системотехники
протокол от 19.09 2017 г. № 3

Зав. кафедрой



(подпись)

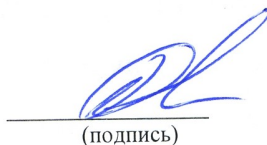
Зиятдинов Н.Н.

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий
от 21.09 2017 г. № 2

Председатель комиссии, профессор



(подпись)

Сироткин А.С.

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии института Управления, автоматизации и информационных технологий от 23.10 2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор

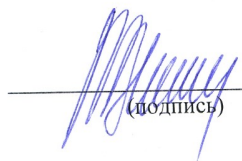


(подпись)

Зарипов Р.Н.

(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ, доцент



(подпись)

Китаева Л.А.

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Системный анализ процессов химической технологии являются:

- а) формирование знаний о методах системного анализа процессов химической технологии;*
- б) обучение технологии постановки задач, разработке и выбору методов системного анализа процессов химической технологии;*
- в) обучение способам применения современных программных средств для решения задач системного анализа процессов химической технологии;*
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих при процедурах системного анализа процессов химической технологии.*

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.12.1 Системный анализ процессов химической технологии относится к дисциплинам *по выбору* вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.12.1 Системный анализ процессов химической технологии бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика
- б) Информатика
- в) Физика
- г) Органическая химия
- д) Физическая химия
- е) Процессы и аппараты химической технологии
- ж) Общая химическая технология
- з) Вычислительная математика
- и) Техническая термодинамика и теплотехника

к) Анализ и рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в биотехнологии

л) Ресурсо- и энергосберегающие технологии

м) Методы оптимизации

н) Оптимизация химико-технологических процессов и систем.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.12.1 Системный анализ процессов химической технологии могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред.

2. ПК-8 способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий.

3. ПК-11 способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда и осуществлении природоохранных мероприятий.

4. ПК-16 способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности.

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

1) Знать: а) содержание и основные положения системного анализа; основные понятия и определения, относящиеся к химико-технологической системе;

б) теоретические основы методологии анализа, синтеза и оптимизации процессов химической технологии;

в) принципы автоматизированного исследования и проектирования процессов химической технологии средствами современных программных средств.

2) Уметь: а) корректно ставить задачи анализа, оптимизации, проектирования процессов химической технологии;

б) строить математическую модель исследуемого или проектируемого химико-технологического процесса средствами универсальных моделирующих программ;

в) анализировать полученные результаты с точки зрения адекватности рассматриваемому процессу химической технологии, давать рекомендации при принятии решений по совершенствованию химико-технологических процессов и систем.

3) Владеть: а) навыками применения методов и технологии системного анализа процессов химической технологии на практике;

б) навыками применения современных программных средств для решения задач системного анализа процессов химической технологии.

4. Структура и содержание дисциплины Системный анализ процессов химической технологии

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Основные положения системного анализа процессов химической технологии	8	16 / 8*			27 / 36*	Тестирование
2.	Моделирующие программные комплексы как инструментальные средства системного анализа процессов химической технологии	8	2 / 1*		36 / 27*	27 / 36*	Тестирование Контрольная работа Защита лабораторной работы
	ИТОГО:		18 / 9*		36 / 27*	54 / 72*	
	Форма аттестации						Зачет

* – для набора 2015, 2016, 2017г.

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные положения системного анализа процессов химической технологии	4 / 2*	Тема 1. Системный подход и общесистемные свойства и закономерности	Цель и содержание дисциплины. История теории систем. Содержание и основные положения системного анализа. Принципы системного анализа. Математическое моделирование как инструмент реализации системного подхода.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
2		4 / 2*	Тема 2. Физико-химическая система. Химико-технологическая система	Понятие физико-химической системы. Особенности структуры физико-химической системы. Понятие химико-технологической системы (ХТС). Структура химико-технологической системы. Построение моделируемой схемы ХТС. Критерии эффективности ХТС. Свойства ХТС.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16

3		8 / 4*	Тема 3. Задачи исследования процессов химической технологии	Понятия анализа, оптимизации и синтеза ХТС. Математическая модель ХТС. Постановка задачи расчета ХТС. Задачи анализа ХТС. Структурный анализ разомкнутых ХТС. Структурный анализ и расчет замкнутых ХТС. Исследование системных связей и законов функционирования. Исследование чувствительности ХТС.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
4	Моделирующие программные комплексы как инструментальные средства системного анализа процессов химической технологии	2 / 1*	Тема 4. Системный анализ процессов химической технологии средствами моделирующей программы	Обзор задач, решаемых при проектировании, управлении, исследовании и реконструкции химических производств. Состав и функции универсальных моделирующих программ. Краткий обзор УМП. Источники эффективности применения УМП.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16

* – для набора 2015, 2016, 2017г.

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

В учебном плане не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося методологии системного анализа процессов химической технологии, принципов математического моделирования химико-технологических процессов средствами универсальных моделирующих программ, а также выработка студентами определенных умений, связанных с принятием инженерных решений на основе полученных результатов моделирования, навыков работы в универсальных моделирующих программах.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Формируемые компетенции
1	Раздел 2. Моделирующие программные комплексы как инструментальные средства системного анализа процессов химической технологии	4 / 3*	Тема 1. Компьютерное моделирование процессов химической технологии с помощью УМП	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
2		4 / 3*	Тема 2. Моделирование установки стабилизации газового конденсата	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
3		4 / 3*	Тема 3. Моделирование установки стабилизации газового конденсата	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
4		4 / 3*	Тема 4. Моделирование установки стабилизации газового конденсата	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16

5		4 / 3*	Тема 5. Контрольная работа № 1	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
6		4 / 3*	Тема 6. Моделирование установки синтеза аммиака	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
7		4 / 3*	Тема 7. Моделирование установки синтеза аммиака	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
8		4 / 3*	Тема 8. Моделирование установки синтеза аммиака	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
9		4 / 3*	Тема 9. Контрольная работа № 2	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16

* – для набора 2015, 2016, 2017г.

Лабораторные работы проводятся в помещении компьютерного класса кафедры с использованием 12 компьютеров с доступом в Интернет, презентационной техники (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакетов ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы), специализированного ПО: УМП.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Системный подход и общесистемные свойства и закономерности	6 / 8*	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
3	Тема 2. Физико-химическая система. Химико-технологическая система	6 / 10*	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
4	Тема 3. Задачи исследования процессов химической технологии	15 / 18*	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к тестированию. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольным работам.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
5	Тема 4. Системный анализ процессов химической технологии средствами моделирующей программы	27 / 36*	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к собеседованию. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольным работам.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16

* – для набора 2015, 2016, 2017г.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности магистров в рамках дисциплины «Системный анализ процессов химической технологии» используется рейтинговая система. Рейтинго-

вая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Текущий контроль степени усвоения теоретического материала по дисциплине «Системный анализ процессов химической технологии» осуществляется после изложения теоретического материала каждой темы и организован как тестирование. Лабораторные занятия направлены на решение задач и обсуждение теоретического материала. Предусмотрены 2 контрольные лабораторные работы.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – зачет.

При итоговой оценке используется рейтинговая система оценки знаний.

Максимальный рейтинг студента - 100 баллов, минимальный - 60 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	7	35	56
Контрольная работа	2	10	20
Тестирование	3	15	24
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Системный анализ процессов химической технологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Островский Г.М. Оптимизация технических систем: учебное пособие / Островский Г.М., Зиятдинов Н.Н., Лаптева Т.В. – М.: Кнорус, 2012. – 421 с.	200 экз в УНИЦ КНИТУ
2. Натарева С.В. Системный анализ и математическое моделирование процессов химической технологии: учебное пособие. – Изд-о: ИГХТУ, 2007. – 80 стр.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/4496 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Зиятдинов Н.Н. Системный анализ химико-технологических процессов с использованием программы ChemCad: Учебно-методическое пособие / Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева, Д.А. Рыжов, Н.Ю. Богула. – Казань, КГТУ, 2009. – 212 с.	160 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Ziyatdinov_Sistemny-analiz.pdf

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Дорохов, И.Н. Системный анализ процессов химической технологии. Интеллектуальные системы и инженерное творчество в задачах интенсификации химико-технологических процессов и производств / И.Н. Дорохов, В.В. Меньшиков; РАН, ин-т общ. и неорг. химии им Н.С. Курнакова. – М.: Наука, 2005. – 582 с.	31 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Холоднов, В.А. Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии: учебное пособие / В.А. Холоднов [и др.]; Федерал. агентство по образов., ГОУ ВПО, С.-Пб. гос. технол. ин-т (техн. ун-т). – СПб. : СПбГТИ (ТУ), 2007. – 340 с.: ил.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Островский Г.М. Методы оптимизации химико-технологических процессов: учебное пособие / Островский Г.М., Волин Ю.М., Зиятдинов Н.Н. – М.: КДУ, 2008. – 424 с.	2 экз на кафедре СТ
4. Гартман, Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. Учебное пособие для вузов / Т.Н. Гартман, Д.В. Клушнин. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 416 с.	200 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Зиятдинов, Н.Н. Математическое моделирование химико-технологических систем с использованием программы ChemCad. Учебно-методическое пособие / Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева, Д.А. Рыжов. – Казань, КГТУ, 2008. – 160 с.	113 экз. в УНИЦ КНИТУ 30 экз. на кафедре СТ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системный анализ процессов химической технологии» рекомендовано использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



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

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

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Лабораторные занятия:

- a. компьютерный класс, оснащенный презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, на компьютерах должны быть установлены ПО общего назначения (пакет Microsoft Office) и универсальная моделирующая программа.
- c. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине «Системный анализ процессов химической технологии», проводимых в интерактивных формах, составляет 16 / 14* часов практических занятий, что составляет 30 / 39* % от аудиторной нагрузки (* – для набора 2015, 2016, 2017г.).

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция-дискуссия),
- компьютерные симуляции,
- работа в команде.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.12.1 Системный анализ процессов химической технологии

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Системотехники

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от . 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМГ/О АиД
1	№ 1 от 3.09.2018	нет	нет			