

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института химии
д.х.н., профессор Федотова О.В.


"23" 08 / 2018 г.

**Рабочая программа дисциплины
" Современный инжиниринг в нефтепереработке"**

Направление подготовки
18.03.01 – Химическая технология

Профиль подготовки
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных
материалов

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов, 2018 год

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Кузьмина Раиса Ивановна		30.08.2018
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		30.08.2018
Заведующий кафедрой	Кузьмина Раиса Ивановна		30.08.18
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины «Современный инжиниринг в нефтепереработке» – развитие интереса к выбранной профессии, формирование у студентов компетенций и представлений о современных подходах к решению инженерных задач в области проектирования и технологического управления химическим производством на современном уровне химической технологии.

Кроме того целью данной дисциплины является формирование у студентов технологического и экологического мышления и освоение современных процессов нефтепереработки.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавра

Дисциплина «Современный инжиниринг в нефтепереработке» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части блока «Дисциплины» (Б1.В.ДВ.5.2) по направлению 18.03.01 – Химическая технология.

Обучение по данной дисциплине базируется главным образом на знаниях, полученных студентами в процессе изучения курсов «Химическая технология» «Процессы и аппараты химической технологии», «Органическая химия», «Физическая химия», «Математика», «Физика», «Охрана окружающей среды в нефтепереработке».

Полученные в результате изучения данной дисциплины знания и навыки необходимы бакалавру для системного подхода к проектированию и управлению производством, проведения технологических расчетов и моделирования реакторов и технологических процессов и в целом найдут применение в ходе изучения дисциплин:

- «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»;
- «Системы управления химико-технологическими процессами»;
- «Моделирование и информационные системы в химической технологии»;
- «Химические реакторы и оборудование заводов»;
- «Методы научно-технического творчества в инженерной деятельности».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Современный инжиниринг в нефтепереработке».

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующей профессиональной компетенцией:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

•Знать:

- теоретические основы реакций, протекающих в реакторах;
- основы теории процесса в химическом реакторе проточного типа;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии;
- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений массо- и теплопереноса в нем;
- основы теории процесса в химическом реакторе, принципы организации производства, методы оценки эффективности производства, общие закономерности химических процессов;

•Знать:

- теоретические основы реакций, протекающих в реакторах;
- основы теории процесса в химическом реакторе проточного типа;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии.
- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений массо- и теплопереноса в нем;
- основы теории процесса в химическом реакторе, принципы организации производства, методы оценки эффективности производства, общие закономерности химических процессов;
- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем;
- теорию и основы технического творчества и поискового конструирования;
- значимость экологической безопасности при переработке природных энергоносителей;
- перспективы развития химической технологии и нефте- и газопереработки.

•Уметь:

- ориентироваться в системе научных знаний;
- произвести выбор типа реактора;
- произвести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;
- выбирать рациональную схему производства заданного продукта;
- применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности;
- размещать техническое оборудование и технически оснащать химико-технологический процесс;
- оценивать технологическую эффективность производства;
- оценивать критерии эффективности процессов химической технологии;
- рассчитывать основные характеристики химического процесса.

• Владеть:

- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах;
- методами выбора химических реакторов;
- навыками по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- определением технологических показателей процессов химической технологии.

4. Структура и содержание дисциплины «Современный инжиниринг в нефтепереработке».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се- ме- ст- р	Не- де- ля се- ме- ст- ра	Виды учебной работы, включая самостоятель- ную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы теку- щего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы про- межуточной аттестации (по семестрам)	
				лек- ции	лабор	срс		всего
1	Задачи инженерно-технических и научных работников нефтеперерабатывающей отрасли.	6	1	2	2	2	6	Отчет к лабораторным работам
2	Классификация процессов и оборудования в химической технологии топлива и углеродных материалов.	6	2	2	2	2	6	Проверка оформления лабораторного журнала.
3	Углубленная переработка нефти и газа. Поточные системы нефтеперерабатывающих заводов топливного профиля	6	3	2	2	4	10	Отчет к лабораторным работам
4	Проблемы экологизации технологии нефтепереработки.	6	4	2	4	4	10	Отчет к лабораторным работам
5	Методы расчета интегрального показателя уровня качества нефтепродуктов и его оптимальные возможности.	6	5,6	4	2	2	8	Отчет к лабораторным работам
6	Основы оценки прогрессивности технологической структуры и анализ направлений структурно-технологического развития нефтеперерабатывающего завода.	6	7	2	4	4	12	Отчет к лабораторным работам
7	Оптимизация производительности технологических установок НПЗ.	6	8,9	4	4	4	12	Отчет к лабораторным работам
8	Модель взаимосвязанной		10,11	4	2	2	6	Проверка оформления

	оптимизации производительности комплекса технологических установок НПЗ.							лабораторного журнала.
9	Концепция построения автоматических систем управления процессами химической технологии.	6	12	2	2	2	6	Проверка оформления лабораторного журнала.
10	Классификация процессов как объектов управления. Объем задач управления для некоторых процессов переработки нефти.	6	13,14	4	4	4	10	Отчет к лабораторным работам
11	Конструктивное оформление реакционных аппаратов. Введение в расчет реакционной аппаратуры.	6	15, 16	4	4	2	10	Проверка правильности расчета реактора
12	Расчет и аппаратурное оформление процессов разделения.	6	17	2	2	2	6	Отчет к лабораторным работам
13	Типы и конструкции абсорберов и адсорберов. Расчет абсорберов, адсорберов и десорберов.	6	18	2	2	2	6	Проверка правильности расчета абсорбера и десорбера
	Итого			36	36	36	108	

Программа лекционного курса

Тема 1. Содержание и задачи курса, его связь с другими дисциплинами учебного плана. Современное состояние и актуальные проблемы нефтепереработки. Тенденция развития отечественной и мировой переработки углеводородов. Мировая экономика и значение горючих ископаемых. Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы; состояние и перспективы производства и применения углеродных материалов; природные энергоносители как основное сырье для производства химических продуктов. Основные направления научно - технического прогресса в химической промышленности. Классификация процессов и оборудования в химической технологии топлива и углеродных материалов. Основные задачи, решаемые при разработке оборудования. Характеристика и классификация нефтеперерабатывающих заводов.

Тема 2. Основные принципы проектирования нефтеперерабатывающих заводов. Углубленная переработка нефти и газа. Поточные системы нефтеперерабатывающих заводов топливного профиля. Проблемы экологизации технологии нефтепереработки.

Тема 3. Экономика нефтеперерабатывающего комплекса. Экономические проблемы оптимизации качества нефтепродуктов и теоретические предпосылки для решения проблем повышения качества нефтепродуктов. Методы

расчета интегрального показателя уровня качества нефтепродуктов и его оптимальные возможности.

Тема 4. Основы оценки прогрессивности технологической структуры и анализ направлений структурно-технологического развития нефтеперерабатывающего завода. Прогрессивность технологической структуры в системе показателей технико-экономического уровня производства. Методы оценки степени совершенства технологической структуры нефтеперерабатывающих предприятий и направления их структурно-технологического развития.

Тема 5. Оптимизация производительности технологических установок НПЗ. Производительность технологического оборудования в системе параметров экономического равновесия фирмы. Критерии оптимизации суточной производительности технологических установок НПЗ. Структура модели оптимизации суточной производительности установки первичной переработки нефти. Особенности выбора оптимальной производительности установки в каталитических процессах. Модель взаимосвязанной оптимизации производительности комплекса технологических установок НПЗ.

Тема 6. Автоматизация управлением процессами нефтепереработки. Общие сведения о современных системах управления технологическими процессами. Терминология и общие сведения об организации и структурах систем автоматизации. Концепция построения автоматических систем управления процессами химической технологии.

Тема 7. Структурирование технологических процессов и задач управления. Классификация процессов как объектов управления. Классификация задач управления технологическими процессами добычи и переработки нефти. Объем задач управления для некоторых процессов переработки нефти. Задачи управления ректификационными колоннами, установками алкилирования, компаундирования, каталитического риформинга, замедленного коксования и депарафинизации.

Тема 8. Конструктивное оформление реакционных аппаратов. Введение в расчет реакционной аппаратуры. Классификация реакционных аппаратов. Идеальные и реальные аппараты. Особенности расчет реакторов идеально смешения. Методы подвода тепла в реакционную зону, способы снятия тепла реакции. Тепловая устойчивость реакторов. Конструктивное оформление и расчет реакторов для проведения высокотемпературных газовых реакций. Типы печей, основные элементы. Расчет реактора змеевикового типа.

Тема 9. Расчет и аппаратное оформление процессов разделения. Расчет процессов разделения и очистки в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов. Очистка газов от твердых частиц. Сухая и мокрая газоочистка. Расчет и конструктивное оформление аппаратов газоочистки. Оборудование для разделения гомогенных смесей. Парциальная конденсация многокомпонентной смеси. Состав конденсата при прямоточной и противоточной конденсации. Ректификация в технологии топлива и углеродных материалов. Особенности конструктивного оформления и расчета аппаратуры. Абсорбция и адсорбция в технологии топлива и углеродных мате-

риалов. Типы и конструкции абсорберов и адсорберов. Расчет абсорберов, адсорберов и десорберов. Экстракция и кристаллизация в технологии топлива и углеродных материалов. Особенности конструктивного оформления и расчета аппаратов. Разделение гомогенных смесей с использованием мембранных процессов.

Темы лабораторных работ

1. Принципы проектирования установки изомеризации пентан-гексановой фракции.
2. Математическое моделирование ректификационной колонны.
3. Расчет реактора аксиального типа.
4. Расчет реактора радиального типа.
5. Оценка запаса мощности оборудования установок каталитического процесса.
6. Расчет эффективности работы аппарата периодического действия.

Темы докладов

1. Поточные системы нефтеперерабатывающих заводов топливного профиля.
2. Проблемы экологизации технологии нефтепереработки.
3. Решение экономических задач нефтеперерабатывающего комплекса.
4. Система показателей технико-экономического уровня производства.
5. Оптимизация суточной производительности технологических установок НПЗ.
6. Задачи управления для некоторых процессов переработки нефти.
7. Задачи управления ректификационными колоннами.
8. Управление установками алкилирования и каталитического риформинга.
9. Управление установками замедленного коксования и депарафинизации.
10. Ситуационная оценка качества сырья ректификационных колонн.
11. Классификация процессов в химической технологии топлива и углеродных материалов.
12. Классификация оборудования нефтеперерабатывающего завода.
13. Основные задачи, решаемые при разработке оборудования.
14. Экономика нефтеперерабатывающего комплекса.
15. Особенности выбора оптимальной производительности установки в каталитических процессах.
16. Сведения о современных системах управления технологическими процессами.
17. Нефтеперерабатывающие процессы как объект управления.
18. Особенности конструктивного оформления аппаратуры нефтеперерабатывающей промышленности.

22. Моделирование процессов для расчетов показателей качества.
23. Вопросы динамической коррекции технико-экономической эффективности.
24. Ситуационная оценка качества сырья ректификационных колонн.

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- весь курс лекций (36 ч.) сопровождается мультимедийными материалами (в программе Power Point);
- рефераты и доклады по выбранным темам;
- интерактивная форма обучения в виде деловых игр и конкурсов проектов.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организуется персональное сопровождение компьютерами в образовательном пространстве, которые выполняют посреднические функции с профессорско-преподавательским составом; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов в объеме 36 часов предполагает освоение теоретического материала, подготовку к текущему и итоговому контролю. Форма итогового контроля – зачет.

Составление опорных конспектов по изучаемой теме, поиск информации в сети Интернет.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 7.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Таблица 7.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация (зачет)	Итого
5	10	30	0	20	0		40	100

Лекции – 10 баллов, оцениваются посещаемость (3 балла), активность в аудитории (7 баллов)

Лабораторные занятия – 30 баллов, оцениваются самостоятельность при выполнении работы (10 баллов), грамотность в оформлении (5 баллов), правильность выполнения (15 баллов).

Самостоятельная работа – 20 баллов, оценивается качество подготовки к практическим занятиям: устный отчет по теории работы (10 баллов), правильное описание хода работы (10 баллов).

Промежуточная аттестация (зачет) 40 баллов, при необходимости проходит в виде устного опроса: знание основных определений и законов (10 баллов), умение записать итоговые уравнения (10 баллов), анализ основных уравнений, пределы их применимости, практическая значимость (20 баллов)

при проведении промежуточной аттестации
 ответ на «отлично» оценивается от 25 до 30 баллов;
 ответ на «хорошо» оценивается от 18 до 24 баллов;
 ответ на «удовлетворительно» оценивается от 10 до 17 баллов;
 ответ на «неудовлетворительно» от 0 до 9 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине «Современный инжиниринг в нефтепереработке» составляет 100 баллов.

Таблица 7.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Современный инжиниринг в нефтепереработке» в зачет

60 баллов и более	«зачтено»
меньше 60 баллов	«не зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Современный нижний курс в нефтепереработке»

а) основная литература:

1. Поппиков И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Текст] : учебник / Иван Ильич Поппиков, Сергей Иванович Поппиков. – Москва : Альфа-М, 2010. – 382 с. – ISBN 978-5-98281-174-5 : Б. ц. – БС "ИНФРА-М"
2. Химия нефти и газа [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. Д. Рябов. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательский Дом «ФОРУМ» : Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2014. – 336 с. – ISBN 978-5-8199-0567-8: Б. ц. – БС "ИНФРА-М"

б) дополнительная литература:

1. Атабеков, В. Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки [Электронный ресурс] : монография / Атабеков В. Е. – Минск : Белорусская наука, 2011. – 459 с. – ISBN 978-985-08-1359-6 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRBooks

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Для самостоятельной работы по химии студентам рекомендуются следующие Интернет-ресурсы:

1. http://www.fstl.ru/Chem_block.html – различные учебно-методические материалы по химии;
2. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> – учебники, практикумы и справочники по химии.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для чтения лекций
2. Оверхед-проектор и ПК.
5. Компьютерный класс, оснащенный программным обеспечением: интернет-зер, Microsoft Office, ISIS Draw; и с выходом в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология» и профилю подготовки бакалавров «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Автор профессор, д.х.н. Кузьмина Р.И.

Программа одобрена на заседании кафедры химической технологии нефти и газа от «18» марта 2011 года, протокол № 8.

Программа актуализирована в 2015 году (одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «31» августа 2015 года, протокол № 01).

Программа актуализирована в 2016 году (одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «14» октября 2016 года, протокол № 03).

Программа актуализирована в 2018 году (одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «30» августа 2018 года, протокол № 01).