

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Химической технологии им. Н.И. Ярополова»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №7 от 14 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОБОРУДОВАНИЕ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЙ»

Направление: 18.03.01 Химическая технология

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Баяндин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 13.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Боженков Георгий
Викторович
Дата подписания: 17.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Дьячкова
Светлана Георгиевна
Дата подписания: 14.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Проектирование и оборудование нефтеперерабатывающих предприятий» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способен анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования нефтеперерабатывающих предприятий	ПКС-3.2
ПКС-9 Способен разрабатывать проекты нефтеперерабатывающих производств в составе авторского коллектива	ПКС-9.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.2	Умеет читать проектную документацию, разрабатывать техническую документацию; составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест; владеет методикой расчёта производственных мощностей и загрузки оборудования технологической установки	Знать Знать нормативные и руководящие документы для разработки проектов нефтеперерабатывающих предприятий Уметь читать проектную документацию, разрабатывать техническую документацию, составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест Владеть методикой расчёта производственных мощностей и загрузки оборудования технологической установки
ПКС-9.2	Демонстрирует знание принципов организации проектных работ, разработки генерального плана предприятия; выбора площадки строительства предприятия; нормативные и руководящие документы для проектирования	Знать принципы разработки генерального плана предприятия; выбора площадки строительства предприятия; нормативные и руководящие документы для проектирования Уметь читать проектную документацию, разрабатывать техническую документацию; составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест; осуществлять анализ и обобщение результатов проектной деятельности

		Владеть методикой расчёта производственных мощностей и загрузки оборудования технологической установки
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Проектирование и оборудование нефтеперерабатывающих предприятий» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Процессы и аппараты химической технологии», «Математические методы решения профессиональных задач», «Физико-химия природных энергоносителей и углеродных материалов», «Моделирование химико-технологических процессов», «Химические реакторы», «Теоретические основы химической технологии топлив и углеродных материалов»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовой проект	Экзамен, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основы проектирования химических производств	1	10			1	4	1, 3	26	Устный опрос
2	Теплообменное	2	9			2	6	2, 3	16	Решение

	оборудование нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических производств									задач
3	Массообменное оборудование нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических производств	3	8			3, 4, 5	18	2, 3	24	Решение задач
4	Реакторы	4	5			6	4	2, 3	14	Решение задач
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		32				32		116	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы проектирования химических производств	Изучаются основные принципы и этапы архитектурно-строительного и технологического проектирования химических производств с разработкой технологической схемы, материальными и тепловыми расчетами, механическим расчетом и подбором стандартного оборудования.
2	Теплообменное оборудование нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических производств	Изучаются основные конструкции теплообменников, ребойлеров, аппаратов воздушного охлаждения, градирен, трубчатых печей, котлов утилизаторов и воздухоподогревателей. Особенности проектирования теплообменного оборудования с использованием специальных моделирующих программ.
3	Массообменное оборудование нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических производств	Изучаются особенности построения схем разделения нефтяных смесей и методики проектирования оборудования по разделению многокомпонентных систем.
4	Реакторы	Изучаются типы реакторов, применяемых для нефтепереработки и методики их проектирования.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Составление материального и теплового балансов	4
2	Расчет теплообменника в программе UniSim Design Suite Order.	6
3	Расчет разделения бинарных смесей в программе UniSim Design Suite Order	6
4	Расчет периодической ректификации в программе UniSim Design Suite Order	4
5	Расчет атмосферной перегонки нефти в программе UniSim Design Suite Order	8
6	Моделирование химических реакторов в программе UniSim Design Suite Order	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	20
2	Подготовка к практическим занятиям	34
3	Проработка разделов теоретического материала	26

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Групповая дискуссия, кейс-технологии

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

При выполнении курсового проекта по данной дисциплине студент должен решить следующие задачи:

- выбрать способ производства данного вещества и предложить принципиальную технологическую схему процесса;
- для выбранной технологической схемы рассчитать материальные и тепловые потоки и выбрать основные аппараты.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и приложения к ней (технологическая схема со спецификацией оборудования).

Структура пояснительной записки включает в себя следующие разделы:

- Титульный лист
- Задание на проектирование
- Содержание
- Введение
- Обоснование выбора метода производства
- Физико-химические основы производства
- Характеристика сырья и готовой продукции
- Описание технологической схемы процесса
- Расчет материального баланса

Расчет теплового баланса
Технологический расчет оборудования
Список использованных источников
Заключение

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практические занятия предназначены для более глубокого усвоения теоретических знаний и являются неотъемлемой частью подготовки бакалавра.
Подготовка к практическим занятиям подразумевает изучение (повторение) теоретического материала по теме, анализ источников информации по заданию преподавателя.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Самостоятельное изучение разделов дисциплины.

Этот вид самостоятельной работы студентов преследует цель усвоить и углубить полученные теоретические знания по курсу, научиться ориентироваться в учебной и научной литературе, нормативно-технической документации, ориентироваться в информационном и методическом обеспечении курса в библиотеке, применять эти знания и навыки на практике.

Теоретический материал по теме занятия изучается с использованием рекомендованной литературы и конспектов лекций, а также электронных образовательных ресурсов.

Оперативный контроль знаний теоретического материала осуществляется в форме устного блиц-опроса в ходе лекционных занятий и одновременно является формой интерактивного обучения (ответ обучающихся в форме интерактивного выступления).

2. Подготовка к практическим и семинарским занятиям.

Подготовка к практическим занятиям осуществляется заблаговременно. Изучается теоретический материал по теме занятия с использованием рекомендованной литературы и конспектов лекций, а также электронных образовательных ресурсов. Подбирается фактический материал, и анализируются источники информации по проблемной области, обозначенной в теме занятия или конкретизированной преподавателем. Перечень тем практических занятий, учебно-тематический план, темы и даты проведения семинарских занятий сообщаются обучающимся заблаговременно.

3. Подготовка к экзамену.

Подготовка к экзамену осуществляется по контрольным вопросам. Для подготовки используются конспекты лекций, слайд-лекции, рекомендованная учебная и научная литература, электронные образовательные ресурсы.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Оперативный контроль знаний теоретического материала осуществляется в форме устного блиц-опроса в ходе лекционных занятий и одновременно является формой интерактивного обучения (ответ обучающихся в форме интерактивного выступления).

Критерии оценивания.

Полнота раскрытия темы вопроса, достоверность представленной информации, актуальность и корректность приведённых примеров, аргументированные ответы на вопросы.

6.1.2 семестр 7 | Решение задач

Описание процедуры.

Большинство задач, решаемых на практических занятиях, имеют отношения к расчету типового оборудования нефтеперерабатывающих предприятий. Задачи решаются с использованием программы MathCad.

Критерии оценивания.

По результатам проверки каждого задания выставляется одна из следующих оценок (перечислены в порядке убывания): "+" задача решена полностью; "+-" задача решена с недочетами, не влияющими на общий ход решения; "-+" задача не решена (например, в решении содержатся грубые ошибки), но имеются содержательные продвижения; "-" задача не решена; за задачу, к решению которой участник не приступал, ставится оценка "0". При подведении итогов учитывается только количество в целом решенных задач, за которые поставлена оценка "+" или "+-".

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-3.2	Способен разрабатывать проекты нефтеперерабатывающих предприятий с учетом нормативных и руководящих документов	Устное собеседование по вопросам экзаменационного билета
ПКС-9.2	сформированы умения выполнять технологический и конструктивный расчет процессов и аппаратов химического и нефтехимического назначения	Устное собеседование по вопросам экзаменационного билета

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Студенту необходимо написать курсовой проект по выбранное теме:

1. Атмосферно-вакуумная трубчатка
2. Газофракционирующая установка
3. Производство МТБЭ
4. Установка комплексной подготовки нефти
5. Термический крекинг дистиллятного сырья
6. Установка висбрекинга тяжелого сырья
7. Установка замедленного коксования
8. Установка каталитического крекинга с реактором с псевдоожиженным слоем катализатора
9. Установка каталитического крекинга с прямоточным лифт-реактором
10. Производство элементарной серы окислительной конверсией сероводорода (процесс Клауса)
11. Производство водорода паровой каталитической конверсией природного газа.
12. Установка каталитического риформинга
13. Установка каталитической изомеризации пентан-гексановой фракции
14. Установка каталитического гидрогенизационного облагораживания нефтяного сырья
15. Установка гидрокрекинга нефтяных остатков
16. Установка пропановой деасфальтезации гудрона
17. Селективная очистка масляных фракций
18. Депарафинизации рафинатов из масляных фракций
19. Проектирование нефтебазы
20. Автозаправочный комплекс.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Работа выполнена правильно и полностью самостоятельно. Студент уверенно объясняет ход работы.	Работа выполнена правильно с однократным консультированием по сути работы. Студент уверенно объясняет ход работы.	Работа выполнена правильно с многократным консультированием по сути работы. Студент недостаточно ясно излагает ход работы.	Работа выполнена неправильно даже с многократным консультированием по сути работы. Студент не представляет алгоритм хода выполнения работы.

6.2.2.2 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Рубежный контроль – проверка выполнения СРС (решение задач по индивидуальному заданию). Студент, не представивший выполненные задания СРС в письменной форме или выполнивший работу неудовлетворительно, к итоговому контролю не допускается. Промежуточный контроль – экзамена в форме устного ответа обучающегося на вопросы билета и два дополнительных вопроса экзаменующего. На подготовку ответа отводится 20 мин. без использования учебной или справочной литературы.

Экзаменационные вопросы:

1. Технологическое оборудование. Классификация.

2. Основные части процесса проектирования и последовательность расчета оборудования.
3. Технологический расчет.
4. Основные методы механического расчета.
5. Основные материалы применяемые для изготовления нефтезаводского оборудования.
6. Теплообменное оборудование. Классификация.
7. Кожухотрубчатые теплообменники.
8. Теплообменники типа «труба в трубе», одно- и многопоточные.
9. Кристаллизаторы.
10. Подогреватели с паровым пространством.
11. Погружные конденсаторы и холодильники.
12. Аппараты воздушного охлаждения.
13. Пластинчатые теплообменники.
14. Градирни.
15. Трубчатые печи. Классификация. Основной принцип работы.
16. Конструкции основных типов печей, используемые в нефтепереработке.
17. Печи для высокотемпературных процессов деструктивных превращений углеводородного сырья.
18. Закально-испарительные аппараты.
19. Котлы утилизаторы и воздухоподогреватели.
20. Типы и конструкции горелок.
21. Основы процесса ректификации.
22. Классификация ректификационных колонн и их контактных устройств.
23. Область устойчивой работы колонных аппаратов с различными контактными устройствами.
24. Способы регулирования температурного режима ректификационных колонн.
25. Вакуумные колонны. Конденсационно-вакуумсоздающие системы вакуумных колонн.
26. Ректификация мазута в насадочных колоннах с регулярной насадкой.
27. Контактные аппараты. Классификация.
28. Реакторы с неподвижным слоем катализатора.
29. Реакторы с движущимся слоем шарикового катализатора.
30. Реакторы с кипящим слоем пылевидного катализатора.
31. Лифт-реактор каталитического крекинга.
32. Реакторы установки сернокислотного алкилирования.

Пример задания:

Билет 1

1. Технологическое оборудование. Классификация.
2. Трубчатые печи. Классификация. Основной принцип работы.

6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим	Оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим	Оценка «удовлетворительно» выставляется студентам,	Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут

взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза.
--	---	--	---

7 Основная учебная литература

1. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем : учебник для вузов по химико-технологическим направлениям / И. М. Кузнецова [и др.], 2014. - 380.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учебник / И. М. Кузнецова [и др.] ; под ред. Х. Э. Харлампики, 2013. - 447.

2. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учебник для вузов по химико-технологическим направлениям / И. М. Кузнецова [и др.] ; под ред. Х. Э. Харлампики, 2013. - 447.

3. Кафаров В. В. Математические основы автоматизированного проектирования химических производств : методология проектирования и теория разработки оптимальных технологических схем / В. В. Кафаров, В. П. Мешалкин, В. Л. Перов, 1979. - 318.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. PTC MathCAD15 english_поставка_2010
2. UniSim Design Suite Order

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
2. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
3. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
4. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
5. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
6. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
7. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
8. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
9. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
10. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
11. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
12. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
13. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
14. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
15. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
16. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
17. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
18. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5
19. Celeron G3930/2.9GHz/DDR 8Gb/HDD 500Gb/LG 23.5