

Энгельский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технологии и оборудование химических, нефтегазовых
и пищевых производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.8.1 «Оборудование в технологии нефтехимического синтеза»

направления подготовки

18.03.01 "Химическая технология"
профиль 2 «Нефтехимия»

форма обучения – заочная
курс – 5
семестр – 10
зачетных единиц – 5
всего часов – 180
в том числе:
лекции – 10
коллоквиумы – нет
практические занятия – 10
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 160
зачет – нет
экзамен – 10 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – 10 семестр

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
20.06.2022 года, протокол №10
Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена
на заседании УМКН направления НФГД
27.06.2022 года, протокол №5
Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - приобретение студентами знаний по основам проектирования для расчета и выбора технологического оборудования, технологических схем производства в технологии нефтехимического синтеза, оптимальных режимов, обеспечивающих получение продуктов с заданным комплексом свойств, формирование у студентов технического мышления и приобретение знаний для производственно-технологической деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

- приобрести знания по основным видам оборудования в технологии нефтехимического синтеза;
- изучить устройство, принцип действия и тенденции развития оборудования периодического и непрерывного действия;
- освоить основы выбора и инженерной оценки оборудования для аппаратурного оформления технологических процессов;
- выработка умения осуществлять технологические расчеты аппаратуры, анализировать различные варианты аппаратурно-технологических схем производства, оптимальных режимов и схем аппаратурного оформления процессов.

1. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору. Изучение данного курса базируется на знаниях таких дисциплин как прикладная механика, процессы и аппараты химической технологии, общая химическая технология.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения дисциплины магистр формирует следующие компетенции:

ПК-18 - готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-19 - готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- общие положения и особенности проектирования предприятий по нефтехимическому синтезу;

- основы выбора инженерной оценки оборудования;

уметь:

- провести расчет и выбор оборудования с учетом химической кинетики и термодинамики процессов;

- анализировать различные варианты аппаратурно-технологических схем производства и выбрать оптимальную компоновку оборудования, обеспечивающую получение изделий с заданным комплексом свойств;

владеть информацией об оборудовании применяемом в химической технологии.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ темы	Наименование темы	Часы					СРС
			Всего	Лекций	Коллокви.	Лаб. зан.	Практ. зан.	
1	1	Общие сведения об оборудовании. Проектирование и конструирование	22	2				20
2	2	Теплообменные аппараты. Выпарные аппараты. Колонные массообменные аппараты	55	4			6	45
3	3	Сушильные аппараты и установки. Оборудование для разделения неоднородных систем	51	2			4	45
4	4	Промышленные печи и химические реакторы	52	2				50
		Итого:	180	10			10	160

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекц.	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<u>Общие сведения об оборудовании. Проектирование и конструирование</u> Требования, предъявляемые к оборудованию химических производств. Стадии проектирования оборудования химических производств. Методы и приемы конструирования. Нормативно-техническая документация для проектирования, расчетов и эксплуатации машин и аппаратов	1-7
2	4	2,3	<u>Теплообменные аппараты. Выпарные аппараты. Колонные массообменные аппараты</u> Общие сведения о теплообменных аппаратах в химической технологии. Теоретические основы работы теплообменных аппаратов. Интенсификация процессов теплопередачи. Способы интенсификации процессов теплообмена и теплопередачи. Классификация теплообменных аппаратов. Типы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Выпарные аппараты. Типовые конструкции. Общие сведения о колонных массообменных аппаратах. Классификация ректификационных колонн по принципу образования контакта фаз.	1-7

1	2	3	4	5
			Основные конструктивные характеристики колонн. Сравнительные показатели и рекомендации по выбору колонн. Пути совершенствования техники ректификации.	
3	2	4	<u>Сушильные аппараты и установки. Оборудование для разделения неоднородных систем</u> Способы сушки материалов. Основные характеристики тепловой сушки. Классификация сушилок, сушимых материалов и сушильных агентов. Тепло- и массоперенос в процессе сушки. Основные типы сушилок, используемых в химической промышленности. Фильтры для жидкостей. Классификация конструкции. Циклоны. Гидроциклоны. Пылеочистные циклоны. Фильтры для газов.	1-7
4	2	5	<u>Промышленные печи и химические реакторы</u> Общие сведения о печах. Печь как химико-термическая система. Классификация печей. Обжиг, сжигание, пиролиз, крекинг, термическое разложение. Горение топлива и теплообмен в печах. Реакционные аппараты и их классификация. Аппараты идеального вытеснения, идеального смешения и промежуточного типа	1-7

6. Содержание коллоквиумов

Учебным планом не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учено-методическое обеспечение
2	6	1	Расчет массообменных процессов в колоннах аппаратах.	1-7
3	4	2	Технологические расчеты оборудования для разделения неоднородных систем	1-7

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Литература
1	20	Нормативно-техническая документация. Технологическое оборудование, элементы, материалы и их выбор. Общезаводское оборудование.	1-7
2	45	Специальные типы и конструкции теплообменных аппаратов. Конструктивное исполнение элементов кожухо-	1-7

		трубчатых теплообменников. Методы борьбы с отложениями загрязнений в теплообменниках. Методы повышения эффективности работы теплообменников. Конструкции контактных массообменных устройств и их основные параметры. Выбор тарельчатых колонных аппаратов. Экстракционные аппараты для систем «жидкость-жидкость».	
3	45	Пневматические сушилки: трубы-сушилки; спиральные; вихревые, циклонные. Кондуктивные и терморadiационные сушилки. Туннельные сушилки. Полочные сушилки. Устройство и конструкция барабанных сушилок. Центрифуги. Классификация и типовые конструкции. Методика расчета центрифуг. Сепараторы. Классификация и типовые конструкции.	1-7
4	50	Трубчатые печи крекинга и пиролиза. Устройство и работа. Основные характеристики. Технологические расчеты. Устройство и работа шахтных печей и печей крекинга и пиролиза. Ограждение, змеевики, подвески, форсунки и горелки трубчатых печей. Реакторы для жидкофазных процессов. Реакторы для газофазных процессов. Реакторы для каталитических процессов. Перспективная реакционная техника.	1-7

10. Курсовой проект

Курсовой проект по данной дисциплине в 10 семестре.

11. Курсовая работа

Курсовая работа по данной дисциплине не предусмотрена.

12. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа по данной дисциплине не предусмотрена.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины должны сформироваться компетенции ПК-18, ПК-19.

Под компетенцией ПК-18 понимается готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Формирование данной компетенции происходит также в рамках дисциплин Б.1.1.13 Коллоидная химия, Б.1.1.20 Общая химическая технология, Б.1.2.9 Физико-химические основы нефтехимического синтеза, Б.1.2.10 Технология нефтехимического синтеза, Б.1.3.5.1 Химия и технология органических веществ, Б.1.3.6.1 Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений, Б.1.3.10.1 Теоретические основы коррозионных процессов.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценки

					вания
ПК-18	9 семестр	Знание химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	экзамен	вопросы к экзамену	5-ти балльная шкала

Под компетенцией ПК-19 понимается готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

Формирование данной компетенции происходит также в рамках дисциплин Б.1.2.7 Техническая термодинамика и теплотехника.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-19	9 семестр	Готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	экзамен	вопросы к экзамену	5-ти балльная шкала

Экзаменационные вопросы

1. Основные стадии проектирования технических объектов. Последовательность стадий, их взаимосвязь.
2. Классификация теплообменных аппаратов.
3. Основные типы кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Особенности их конструктивного исполнения.
3. Назначение, устройство и работа кожухов, распределительных камер и перегородок в межтрубном пространстве кожухотрубчатых теплообменников.
4. Назначение, устройство и работа теплообменных труб и трубных решеток кожухотрубчатых теплообменников.
5. Устройство, работа и основные характеристики секционных теплообменников и типа «труба в трубе».
6. Устройство, работа и основные характеристики змеевиковых теплообменников.
7. Устройство, работа и основные характеристики оросительных теплообменников.
8. Устройство, работа и основные характеристики графитовых теплообменников.
9. Устройство, работа и основные характеристики аппаратов воздушного охлаждения.

10. Устройство, работа и основные характеристики пластинчатых теплообменников.
11. Устройство, работа и основные характеристики спиральных теплообменников.
12. Типовые конструкции выпарных аппаратов и их элементов.
16. Классификация колонных массообменных аппаратов.
17. Устройство, работа и основные характеристики тарельчатых колонных аппаратов.
18. Устройство, работа и основные характеристики насадочных колонных аппаратов.
19. Фильтры для жидкостей: классификация; типовые конструкции; методика расчета.
20. Сепараторы: классификация; типовые конструкции; методика расчета.
21. Устройство, работа и основные характеристики пылеочистного оборудования (циклоны, электрофильтры, аппараты мокрой очистки).
22. Классификация химических реакторов и основы их работы.
23. Устройство, работа и основные характеристики реакторов для жидкофазных процессов.
24. Устройство, работа и основные характеристики реакторов для газофазных процессов.
25. Устройство, работа и основные характеристики печей химической промышленности для проведения реакций между газом и твердым веществом.
26. Устройство, работа и основные характеристики печей пиролиза и крекинга.

Формы текущего и промежуточного контроля

Основными формами обучения студентов по данной дисциплине являются лекции и практические занятия.

Основными формами текущего контроля является работа студентов на лекциях и практических занятиях, проверка выполнения студентами заданий по самостоятельной работе.

Основной формой текущего контроля по дисциплине является экзамен. Экзамен проводится в устной форме.

Уровень освоения материала студентами базируется на следующих критериях:

отметка «отлично» выставляется в том случае, когда в ответе студента полностью раскрыты вопросы билета, приведены необходимые схемы;

отметка «хорошо» выставляется в том случае, когда студент в целом правильно, раскрыл вопросы билета, однако затрудняется привести необходимые схемы;

отметка «удовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент не полностью раскрыл вопросы билета, затрудняется привести необходимые схемы;

отметка «неудовлетворительно» выставляется при несоблюдении вышеперечисленных уровней освоения материала.

14. Образовательные технологии

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода осуществляется с широким использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (разбор конкретных ситуаций). Удельный вес таких занятий составляет более 20%. Дополнительно разбор конкретных ситуаций выполняется в рамках самостоятельной внеаудиторной работы студента.

15. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 604 с. - ISBN 978-5-8114-4988-0. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130190>.
2. Семакина О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учебное пособие / Семакина О.К. - Томск: Томский политехнический университет, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/83969.html>.
3. Расчет и проектирование массообменных аппаратов: учебное пособие / А.Н.Остриков, В. Н. Василенко, О. В. Абрамов, А. В. Логинов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 352 с. - ISBN 978-5-8114-1672-1. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168739>.
4. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. - Казань: КНИТУ, 2017. - 860 с. - ISBN 978-5-7882-2154-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/102086>.
5. Таранова, Л. В. Машины и аппараты химических производств : учебное пособие / Л. В. Таранова. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. - 200 с. - ISBN 978-5-9961-0317-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/28330>.

Дополнительная литература

6. Загидуллин С.Х. Основное технологическое оборудование нефтеперерабатывающих заводов: учебное пособие / Загидуллин С.Х., Ложкин И.Г., Беляев А.В. - Пермь: Пермский государственный технический университет, 2011. - 94 с. - ISBN 978-5-398-00571-4. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/105492.html>.
7. Лаптев, А. Г. Основы расчета и модернизация тепломассообменных установок в нефтехимии: монография / А. Г. Лаптев, М. И. Фарахов, Н. Г. Минеев. - Санкт-Петербург: Страта, 2015. - 576 с. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/102347>.

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 40 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

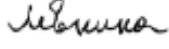
3. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

Укомплектована оборудованием:

1. Вибростенд ПЭ-6700
 2. Шаровая мельница 62 МЛ-А
 3. Набор сит
 4. Сушильный шкаф
 5. Весы
4. Аудитория для курсового проектирования

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 12 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска, 12 компьютеров (I 3/ 8 Гб/ 500), мониторы 24' BENQ, LG, Philips, клавиатура, мышь). Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint),

Рабочую программу составила  / Н.Л.Левкина
28.06.2021

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Председатель УМКН _____ / _____ /