

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор _____ Д.Н. Земский
 « 19 » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	Б1.Б.07 Основные процессы и современное аппаратное оформление химических производств
Направление подготовки	18.04.01 «Химическая технология»
Магистерская программа подготовки	«Разработка и создание высокотехнологичных химических производств»
Квалификация (степень) выпускника	МАГИСТР
Форма обучения	ОЧНАЯ
Факультет	Технологический
Кафедра-разработчик рабочей программы	«Химическая технология органических веществ»
Курс, семестр	1курс, 2 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	10	0,28
Практические занятия	20	0,55
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	12	0,33
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	24	0,67
Всего	72	2
Форма аттестации	Зачёт	

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

№ 1494 от 21.11.2014

по направлению: 18.04.01 «Химическая технология»

по программе: «Разработка и создание высокотехнологичных химических производств»

на основании учебного плана набора обучающихся 2020 г.

Разработчик программы:

ст.преподаватель кафедры НХС 15.05.2020  Г.Р. Хуснутдинова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры НХС,
протокол от 10 от 15.05.2020.

Зав. кафедрой НХС 15.05.2020  Т.С. Линькова

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМУ 18.05.2020  Н.И. Никифорова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.Б.07 Основные процессы и современное аппаратное оформление химических производств являются:

- а) формирование глубоких знаний и раскрытие новых закономерностей протекания и интенсификации физических и физико-химических процессов;
- б) обучение принципам работы, выбору и правильной эксплуатации технологического оборудования химических производств.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.07 Основные процессы и современное аппаратное оформление химических производств относится к базовой части Блока 1 образовательной программы и формирует у магистров по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектной и организационно-управленческой деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.Б.07 Основные процессы и современное аппаратное оформление химических производств магистр по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.06 Инженерные службы, организация и управление нефтехимических производств;
- б) Б1.Б.02 Технико-экономический анализ химических производств;
- в) Б1.В.03 Обобщение и анализ существующих химических технологий. Планирование многостадийных синтезов.

Дисциплина Б1.Б.07 Основные процессы и современное аппаратное оформление химических производств является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.01 Наилучшие доступные технологии;
- б) Б1.В.ДВ.02.01 Разработка НТД проектирования химических производств.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основные процессы и современное аппаратное оформление химических производств» могут быть использованы при прохождении следующих видов практик: учебной, производственной и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции и индикатора достижения компетенции

ОК-5 способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

ОК-8 способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений;

ОПК-3 способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки;

ОПК-4 готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез.

1) знать:

- а) механизмы и основные закономерности протекания теплообменных, массообменных процессов;
- б) основные закономерности осуществления химических реакций в реакторах, основные лимитирующие факторы;
- в) основные виды технологических аппаратов и их конструктивные особенности.

2) уметь:

- а) выбирать технологическое оборудование исходя из требований кинетики и термодинамики процесса,

б) правильно оценивать эффективность функционирования технологического оборудования и

3) владеть:

а) методиками расчета основного технологического оборудования;

б) проводить гидравлический расчет оборудования;

в) рассчитывать допустимые нагрузки на оборудование;

г) методами и средствами оптимизации работы технологического оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.Б.07 Основные процессы и современное аппаратное оформление химических производств

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы в часах					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Основные процессы и аппараты химической технологии. Системы транспортировки сырья и материалов	2	4	10	-	6	12	Доклад (реферат), зачет
2	Теплообменные процессы. Виды и механизм передачи тепла.	2	4	5	-	6	6	Контрольная работа, зачет
3	Массообменные процессы и оборудование.	2	2	5	-	6	6	Контрольная работа, зачет
	Форма аттестации:							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
2 семестр					
1	Основные процессы и аппараты химической технологии. Системы транспортировки сырья и материалов	4	Тема 1 Основные процессы и аппараты химической технологии. Системы транспортировки сырья и материалов. Запорно-регулирующая арматура.	Автоматизированные системы учета и дозирования химического сырья, контроль и регулирование технологических параметров. Насосы, конструктивные особенности, выбор и расчет насосного оборудования. Компрессоры	ОК-5, ОК-8, ОПК-3, ОПК-4

2	Теплообменные процессы. Виды и механизм передачи тепла.	4	Тема 2 Теплообменные процессы. Виды и механизм передачи тепла.	Основная теплообменная аппаратура, конструктивные и эксплуатационные особенности. Методики расчета и выбора теплообменной аппаратуры	ОК-5, ОК-8, ОПК-3, ОПК-4
3	Массообменные процессы и оборудование.	2	Тема 3 Массообменные процессы и оборудование.	Виды и механизмы разделения органических продуктов. Основная массообменная аппаратура, конструктивные и эксплуатационные особенности. Методики расчета и выбора массообменной аппаратуры	ОК-5, ОК-8, ОПК-3, ОПК-4

6. Содержание практических занятий

Целью проведения практических занятий является формирование знаний специфики работы оборудования для конкретных технологических процессов с учетом физико-химических свойств перерабатываемых материалов, физические методы воздействия на химико-технологические процессы.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
2 семестр					
1	Основные процессы и аппараты химической технологии. Системы транспортировки сырья и материалов	10	Тема 1 Основные процессы и аппараты химической технологии. Системы транспортировки сырья и материалов. Запорно-регулирующая арматура.	Конструктивный расчет колонных аппаратов	ОК-5, ОК-8, ОПК-3, ОПК-4
2	Теплообменные процессы. Виды и механизм передачи тепла.	5	Тема 2 Теплообменные процессы. Виды и механизм передачи тепла.	Механический расчет тарелок колонных аппаратов	ОК-5, ОК-8, ОПК-3, ОПК-4
3	Массообменные процессы и оборудование.	5	Тема 3 Массообменные процессы и оборудование.	Расчет вертикального колонного аппарата на действие ветровой нагрузки. Материальный и тепловой баланс колонных аппаратов	ОК-5, ОК-8, ОПК-3, ОПК-4

7. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
-------	---	------	-----------	-----------------------------------

2 семестр				
1	Выбор и разработка технологической схемы производства. Общие положения. Последовательность разработки технологической схемы. Принципиальная технологическая схема. Размещение технологического оборудования	12	написание отчета	ОК-5, ОК-8, ОПК-3, ОПК-4
2	Выбор технологического оборудования химических производств. Химические факторы, влияющие на выбор реактора. Оптимизация процессов химической технологии	6	выполнение контрольной работы	ОК-5, ОК-8, ОПК-3, ОПК-4
3	Технологический расчет основной и вспомогательной аппаратуры. Общие положения. Расчет объемов реакторов. Основные положения химической кинетики	6	написание реферата	ОК-5, ОК-8, ОПК-3, ОПК-4

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Индикаторы достижения компетенции
2 семестр				
1	Выбор и разработка технологической схемы производства. Общие положения. Последовательность разработки технологической схемы. Принципиальная технологическая схема. Размещение технологического оборудования	6	Проверка отчета	ОК-5, ОК-8, ОПК-3, ОПК-4
2	Выбор технологического оборудования химических производств. Химические факторы, влияющие на выбор реактора. Оптимизация процессов химической технологии	6	Проверка контрольной работы	ОК-5, ОК-8, ОПК-3, ОПК-4
3	Технологический расчет основной и вспомогательной аппаратуры. Общие положения. Расчет объемов реакторов. Основные положения химической кинетики	6	проверка реферата	ОК-5, ОК-8, ОПК-3, ОПК-4

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Основные процессы и современное аппаратное оформление химических производств» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы	
		min	max
2 семестр			
Доклад	1	11	16
Контрольная работа	1	18	30
Ответы на вопросы для зачёта	1	24	40
Посещение лекций	7	7	14
ИТОГО		60	100

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

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

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Основные процессы и современное аппаратурное оформление химических производств в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата : учебник : в 2 частях / В. М. Потехин ; Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 561 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599146 – Библиогр.: с. 551. – ISBN 978-5-93808-354-7. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599146 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник для вузов / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 943 с. — ISBN 978-5-93808-287-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/67346.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» https://www.iprbookshop.ru/67346.html Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Фролов, В. Ф. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии: примеры и задачи : учебное пособие / В. Ф. Фролов, П. Г. Романков, О. М. Флисюк. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 544 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98345 – ISBN 978-5-93808-349-4. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98345 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Фролов, В. Ф. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии" : учебное пособие : [16+] / В. Ф. Фролов. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 608 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98347 – Библиогр.: с. 605-607. – ISBN 978-5-93808-348-7. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98347 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Химическая технология органических веществ : учебное пособие : [16+] / Т. Н. Собакина, Е. С. Петрова, Ю. Б. Баранова [и др.] ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 80 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500955 : – Библиогр.: с. 78. – ISBN 978-5-7882-2366-7. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500955 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

11.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Химия и технология мономеров : практикум : [16+] / Р. А. Ахмедьянова, А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 80 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500958 – Библиогр.: с. 77. – ISBN 978-5-7882-2258-5. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500958 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Каталитические процессы нефтехимии и нефтепереработки : учебное пособие : [16+] / М. В. Журавлева, Г. Ю. Климентова, О. В. Зиннурова [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический институт. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 316 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612997 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2551-7. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612997 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Основные процессы и современное аппаратурное оформление химических производств рекомендуется использование электронных источников информации:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «IPRbook» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>, свободный.
4. Федеральный центр информационно-образовательный ресурс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru/>, свободный.
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru/>, свободный.

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных PubChem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>, свободный.
2. База данных NIST Chemistry WebBook [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webbook.nist.gov/chemistry/>, свободный.

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета 402 «Интерактивный лекционный зал», в том числе:

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);

Монитор – Acer V193WAb WIDE 19'' (1 шт.);

Проектор – Epson EMP-X5 (1 шт.);

Мобильный рулонный экран на штативе (1 шт.);

Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (1 шт.);

Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;

Столы-парты – 30 шт.

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Раздел	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Требования Ростехнадзора по безопасной эксплуатации химического оборудования. Коррозия и разрушение конструкционных материалов под действием высоких температур и агрессивной среды	Практическое занятие	Написание отчёта, реферата, сдача реферата, отчёта	8