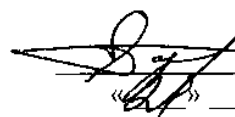


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«21» 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.10.1 "Проектирование оборудования для кибернетически
подобных процессов"

Специальности 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных
(шифр) (наименование)
материалов и изделий"

Специализация №5 «Автоматизированное производство химических
предприятий»

Квалификация (степень) выпускника
Форма обучения

ИНЖЕНЕР
ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ, Факультет экологической технологической и информационной
безопасности

Кафедра-разработчик рабочей программы «Оборудование химических заводов»
Курс пятый семестр десятый

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	54	1,5
Всего	108	3,0
Контрольная работа	-	-
Курсовой проект	Не предусмотрен	-
Форма аттестации	Зачет 5 курс (семестр 10)	зачет

Казань, 2017

Рабочая программа составлена с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего образования № 1176 от 12.09.2016 по направлению подготовки Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для Специализации №5 «Автоматизированное производство химических предприятий» на основании учебного плана набора обучающихся 2017г

Типовая программа по дисциплине "Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов" отсутствует.

Разработчик программы:

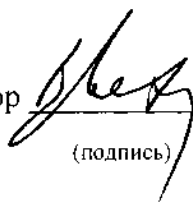
Профессор каф. ОХЗ . д.т.н
(должность)


(подпись)

Р.А. Халитов
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудование химических заводов» протокол от « 23 » 10 2017 г. № 6

Зав. кафедрой ОХЗ, профессор


(подпись)

А. Ф. Махоткин
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии ИХТИ, протокол от « 14 » 11 2017 г. № 36

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.10.1 "Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов" являются:

а. изучение методологии проектирования химических производств, общих принципов анализа, расчета и выбора технологического оборудования химических производств для будущей работы в производственно-технических, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях;

б. изучение основных типов, конструктивных особенностей и принципов работы технологического оборудования;

в. формирование способности выполнять технологические и механические расчеты оборудования кибернетически подобных процессов;

г. формирование знаний и умений, необходимых для создания малоотходных технологических процессов

д. воспитание профессионально-значимых качеств и личностных свойств специалистов, необходимых для осуществления профессиональной деятельности (описание, обобщение, систематизирование и анализ научных фактов; формулирование гипотез и поиск способов их доказательств; выбор основных критериев соответствия химического оборудования требованиям повышения эксплуатационно-технической надежности и долговечности химического оборудования).

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.10.1 "Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов" относится к вариативной части дисциплин специальности по выбору ООП и формирует у инженеров по направлению подготовки 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения организационно-управленческой, проектной, экспертной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины "Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов" инженер по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия;
- б) Б1.Б.20 Процессы и аппараты химической технологии;
- в) Б1.Б.24 Химические реакторы;
- г) Б.1.Б.25.3 Процессы и аппараты технологии энергонасыщенных материалов;
- д) Б.1. Б.25.5 Проектирование производств;
- е) Б1.Б.25.7 Оборудование заводов, автоматизированное производство химических предприятий;
- ж) Б1.В.ОД.6 Основы моделирования процессов;
- з) Б.1.В.ДВ.2.1 Технология и оборудование производств энергонасыщенных материалов и изделий.

Знания, полученные при изучении дисциплины "Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов" могут быть использованы при прохождении производственной, преддипломной практик и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 18.05.01 "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. ПК-8 – способностью давать стоимостную оценку основных результатов своей производственной деятельности
2. ПК-9 - способностью к составлению и анализу бизнес-планов разработки и внедрения новых технологических процессов, обращения с объектами профессиональной деятельности, выпуска и реализации конкурентно способной продукции;
3. ПК-14 - способностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений;
4. ПСК-5.4 - способностью участвовать в проектировании и проведении процессов утилизации боеприпасов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- а) методологию проектирования химических производств;
- б) стадии предпроектирования и проектирования химических производств;
- в) методику проектирования оборудования кибернетически подобных процессов;
- г) конструкции оборудования для проведения теплообменных, массообменных процессов;
- д) промышленную и технологическую безопасность оборудования и защиты окружающей среды.

Уметь:

- а) составлять исходные данные для проектирования химических производств;
- б) произвести выбор конструкции оборудования для кибернетически подобных процессов, выполнить расчет технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса в химическом аппарате и технологическую эффективность;
- в) определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса
- г) разрабатывать декларацию промышленной безопасности произвести оценку воздействия проектируемого оборудования на окружающую среду.

Владеть:

- а) способностью демонстрировать базовые знания в области проектирования химических производств и оборудования для кибернетически подобных процессов;
- б) методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;
- в) методами расчета и анализа промышленной и экологической безопасности оборудования, определения технологических показателей,
- г) навыками работы с учебной, справочной, технической и научной литературой

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов» составляет 3,0 зачетные единицы, 108 часов

Таблица 1 – Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ция	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Общие сведения о кибернетически подобных химико-технологических процессах и свойствах рабочих сред	10	4	-	-	8	Реферат Тест
2	Методология проектирования химических производств. Стадии предпроектирования и проектирования химических производств.		6	8	-	12	Реферат Тест
3	Перспективные тепло-массообменные процессы и аппараты.		4	4	10	20	Реферат Тест
4	Технологическая безопасность оборудования и защита окружающей среды в производстве нитропродуктов.		4	6	8	14	Реферат Тест
	Итого:		18	18	18	54	
Форма аттестации							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

Таблица 2 - Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Общие сведения о кибернетически подоб-	4	Тема 1. Химия и технология кибернетически подобных процессов.	Методика проектирования оборудования кибернетически подобных процессов.	ПК-8, ПК-9

	ных химико-технологических процессах и свойствах рабочих сред		Тема 2. Химическая кинетика процессов и свойства рабочих сред.	Стехиометрия химических реакций, термодинамика химических процессов, кинетика химических реакций. Уравнения неразрывности и процессов переноса. Основные свойства рабочих сред. Пути интенсификации процессов	
2	Методология проектирования химических производств. Стадии предпроектирования и проектирования химических производств.	6	Тема 3. Основные этапы и организация проектирования химических производств.	Предпроектирование. Перспективный план и технико-экономическое обоснование. Задание на проектирование. Основные принципы проектирования химических производств. Состав исходных данных и основные стадии проектирования оборудования и предприятий химической промышленности.	ПК-14, ПСК-5.4
			Тема 4. Выбор основного технологического оборудования	Классификация химических реакторов. Химические факторы, влияющие на выбор реактора. Теплообменные аппараты. Оптимизация процессов химической технологии. Физико-химические основы технологических процессов.	ПК-8, ПК-9, ПСК-5.4
			Тема 5. Технологический расчет основного и вспомогательного оборудования.	Расчет идеальных реакторов. Расчет объема реактора. тепловой расчет оборудования. Теплообмен в реакторах. Механический расчет реакторов.	ПК-14, ПК-17, ПСК-5.4
3	Перспективные тепло-массообменные процессы и аппараты.	4	Тема 6. Вихревые аппараты.	Пути интенсификации тепло-массообменных процессов. Конструкции вихревых аппаратов. Гидродинамические и тепло-массообменные характеристики вихревых аппаратов. Области применения вихревых аппаратов. Интенсификация теплообмена. Конструкции высокоэффективных теплообменников	ПК-8, ПК-9, ПК-14
			Тема 7. Аппараты для разделения, гранулирования и сушки	Фильтры. Центрифуги. Колонные грануляторы. Ленточные и виброакустические грануляторы. Кинетика сушки. Массопередача с твердой фазой. Сушка в условиях внутренней и внешней задачи.	ПК-14, ПК-17

				Конструкция сушилок.	
4.	Технологическая безопасность оборудования и защита окружающей среды в производстве нитропродуктов.	4	Тема 8. Технологическая безопасность оборудования химических производств.	Причины аварий в химических производствах, основные требования взрывобезопасности конструкций аппаратов. Защита технологического оборудования от статического электричества.	ПК-8, ПК-9, ПСК-5.4
			Тема 9. Защита окружающей среды при производстве нитропродуктов.	Аппараты денитрации отработанных кислот. Аппараты концентрирования серной кислоты и улавливания диоксида серы. Аппараты процессов абсорбции оксидов азота и паров азотной кислоты. Аппараты очистки сточных вод и утилизации нитропродуктов.	ПК-14, ПК-17, ПСК-5.4

6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала, проектирования оборудования кибернетически подобных процессов.

Общая продолжительность практических занятий и их распределение по отдельным темам согласно тематике лекционного курса представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание практических занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Название практической работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6

1.	Методология проектирования химических производств. Стадии предпроектирования и проектирования химических производств.	8	Тема 1. Расчет химических реакторов емкостного типа для систем «жидкость-жидкость», «жидкость-твердое тело». Тема 2. Гидравлический и тепловой расчет аппаратов.	Материальный и тепловой балансы химического процесса. Степень превращения, выход и избирательность. Время пребывания, распределение времени пребывания, перемешивание в химических реакторах. Гидродинамика потоков в химических реакторах. Теплообмен в химических реакторах. Сравнение и выбор химических реакторов.	ПК-8, ПК-9, ПК-14
2	Перспективные тепло-массообменные процессы и аппараты.	4	Тема 3. Вихревые аппараты.	Классификация вихревых аппаратов. Конструкции вихревых аппаратов. Технологический расчет вихревых аппаратов.	ПК-14, ПК-17, ПСК-5.4
3	Технологическая безопасность оборудования и защита окружающей среды в производстве нитропродуктов.	6	Тема 4. Защита окружающей среды при производстве нитропродуктов.	Усвоение принципов создания малоотходных и безотходных технологий в производстве нитропродуктов. Конструкции, принцип работы и расчет аппаратов концентрирования серной кислоты, абсорбции оксидов азота и паров азотной кислоты, очистки сточных вод и утилизации нитропродуктов.	ПК-14, ПК-17, ПСК-5.4

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом по направлению подготовки «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине "Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов" в объеме 18 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Название лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Перспективные тепло-массообменные процессы и аппараты.	10	Тема 1. Исследование гидродинамических характеристик вихревого аппарата. Тема 2. Исследование массообменных характеристик вихревого аппарата.	ПК-8, ПК-9, ПК-14
2	Технологическая безопасность оборудования и защита окружающей среды в производстве нитропродуктов.	8	Тема 3. Исследование эффективности улова тумана серной кислоты волокнистыми фильтрами.	ПК-14, ПК-17, ПСК-5.4
			Тема 4. Исследование гидравлического сопротивления волокнистых фильтрующих материалов.	ПК-14, ПК-17, ПСК-5.4

8. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4 – Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
1	Общие сведения о кибернетически подобных химико-технологических процессах и свойствах рабочих сред	8	Выполнение домашних заданий. Подготовка выступлений с рефератами.	ПК-14, ПК-17, ПСК-5.4
2	Методология проектирования химических производств. Стадии предпроектирования и проектирования химических производств	12	Выполнение домашних заданий. Подготовка выступлений с рефератами. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчёта.	ПК-8, ПК-9, ПК-14
3	Перспективные тепло-массообменные процессы и аппараты.	20	Выполнение домашних заданий. Подготовка выступлений с рефератами. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчёта	ПК-8, ПК-9, ПК-14, ПК-17
4	Технологическая безопасность оборудования и защита окружающей среды в производстве нитропродуктов.	14	Подготовка выступлений с рефератами. Подготовка к лабораторной работе и оформление отчёта	ПСК-5.4, ПК-8, ПК-9, ПК-14

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.В.ДВ.10.1 «Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов» используется

рейтинговая система оценки знаний бакалавров на основании «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса»
Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

При изучении дисциплине «Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов» предусматривается зачет, выполнение 4 практических заданий и 4 лабораторных работ, а также выполнение тестового задания и реферата. Сдача практического задания оценивается минимально в 4 балла, максимально в 8 баллов. Сдача лабораторной работы оценивается минимально в 7 баллов, максимально в 10 баллов. Тестовая работа: минимально – 10 баллов, максимально – 18 баллов. Сдача реферата оценивается минимально 6 баллов, максимально 10 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Практические задания</i>	4	4 x 4 = 16	4 x 8 = 32
<i>Лабораторные работы</i>	4	4 x 7 = 28	4 x 10 = 40
<i>Тестирование</i>		10	18
<i>Реферат</i>		6	10
ИТОГО		60	100

Перевод баллов в традиционную оценку осуществляется в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса»

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература:

При изучении дисциплины "Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов" в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Москвичев, Ю.А. Теоретические основы химической технологии: учеб. пособие / Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 272 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/79331 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

2. Потехин В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебник для вузов/ В.М. Потехин, В.В Потехин.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 896 с., ISBN:978-5-93808-233-5	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/53687#book_name Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
3. Семакина, О.К. Машины и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2014. — 93 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/62926 . Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
5. Косинцев В.И. Основы проектирования химических производств и оборудования: учеб. / В.И. Косинцев [и др.] — Томск : ТПУ, 2013. — 395 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/45151 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
6. Харлампи, Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов: учеб. /Х.Э.Харлампи — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/37357 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1	2
4. Минибаева, Л.Р. Расчет аппаратов с перемешивающими устройствами методами вычислительной гидродинамики: монография / Л.Р. Минибаева, А.Г. Мухаметзянова, А.В. Клинов ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2014 .— 110 с	Электронный каталог УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Minibaeva-raschet_apparato.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
2. Снарев А.И. Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа / А.И Снарев.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 232 с., ISBN:978-5-9729-0025-1	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/13545.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

3. Алексеев Г.В. Возможности интерактивного проектирования технологического оборудования: учебное пособие/ Г.В. Алексеев— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 263 с., ISSN:2227-8397	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/16896.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
5. Агабеков В.Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки: монография/ В.Е.Агабеков, В.К.Косяков— Минск: Белорусская наука, 2011.— 459 с., ISBN:978-985-08-1359-6	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/10108.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
6. Магомедов Г.О. Технологическое оборудование отрасли: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Г.О.Магомедов, В.И.Корчагин, А.А. Журавлев— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011.— 143 с., ISBN:978-5-89448-846-2.	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/27334.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
7. Поникаров И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - М.: Альфа-М, 2010. - 382 с., ISBN 978-5-98281-174-5	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=184786 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

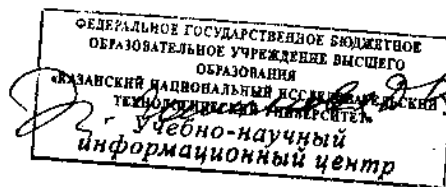
10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины "Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов" рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «ЮРАЙТ». – <http://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Лань». – <http://e.lanbook.com/>
5. ЭБС «IPRbooks». – <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС «Znanium.com». – <http://www.znanium.com>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

11. 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитории кафедры ОХЗ корпус И-3 ИХТИ, оборудованные для проведения лекций, практических и лабораторных занятий и консультаций И-336, И-347, И-170, И-182, И-351а. Оборудование учебных аудиторий для проведения практических и лабораторных занятий:

- 1) Посадочные места по количеству обучающихся;
- 2) Рабочее место преподавателя;
- 3) Комплект учебно- методической документации
- 4) Лабораторные установки

Технические средства обучения:

- 1) Персональный компьютер;
- 2) Проекционный экран;
- 3) Мультимедийный проектор;
- 4) Доска;
- 5) Колонки.

13. Образовательные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.В.ДВ.10.1 «Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов" 11 часов проводятся в интерактивной форме:

- чтение лекций с использованием презентаций,
- решение ситуационных и практических задач группами студентов,
- просмотр учебных фильмов.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б1.В.ДВ.10.1 Проектирование оборудования для кибернетически подобных процессов» пересмотрена на заседании кафедры «Оборудования химических заводов»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ . ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	и 1 от 31.08.18	нет	нет	