

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2017 г.

Процессы и аппараты химической технологии и нефтехимии
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Химия, технология и оборудование химических производств	
Учебный план	18.03.02-MODUL-zaoch-PRKL-n16.plx Направление 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии профиль "Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств"	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	заочная	
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	252	Виды контроля на курсах: экзамены 3 курсовые проекты 3
в том числе:		
аудиторные занятия	62	
самостоятельная работа	190	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	30	30	30	30
Практические	20	20	20	20
В том числе инт.	22	22	22	22
Итого ауд.	62	62	62	62
Контактная работа	62	62	62	62
Сам. работа	190	262	190	262
Итого	252	324	252	324

Программу составил(и):

к.т.н, доцент кафедры «ВХТО» С.В. Лапина _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химия, технология и оборудование химических производств

Протокол от _____ 2017 г. № ____

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.

Зав. кафедрой д.х.н., профессор Бутов Г.М.

Рабочая программа дисциплины

Процессы и аппараты химической технологии и нефтехимии

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 18.03.02 "Энергосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" профиль подготовки "Машины и аппараты химических производств" (КВАЛИФИКАЦИЯ(СТЕПЕНЬ) "БАКАЛАВР")

Утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 227

составлена на основании учебного плана:

Направление 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
профиль "Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств"

утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от _____ 2017 г. № ____

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель преподавания курса состоит в подготовке инженеров-технологов овладевших теоретическими основами методов расчета процессов химической технологии, освоивших принципы устройства, методы проектирования оборудования для осуществления технологических процессов.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математическое моделирование химико-технологических процессов
2.1.2	Математика
2.1.3	Техническая термодинамика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Проектирование предприятий химических производств
2.2.2	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
2.2.3	Основы научных исследований
2.2.4	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
2.2.5	Специальные процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1:	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-1:	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
ПК-2:	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду
ПК-3:	способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред
ПК-4:	способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Информационно-коммуникационные технологии, применяемые при поиске научно-технической информации
3.1.2	Основное оборудование химической технологии и нефтехимии, закономерности химико-технологических процессов
3.1.3	Методы модернизации и совершенствования процессов химической технологии и нефтехимии
3.1.4	Прикладные программы и базы данных, применяемые для расчета технологических параметров и геометрических размеров оборудования процессов химической технологии и нефтехимии
3.2	Уметь:
3.2.1	Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры
3.2.2	Эксплуатировать оборудование, реализующее процессы химической технологии и нефтехимии
3.2.3	Использовать современные информационные технологии для технологических расчетов основного и вспомогательного оборудования технологических процессов
3.2.4	Использовать нормативные документы по качеству и стандартизации
3.2.5	Использовать методы минимизации вредного воздействия процессов химической технологии и нефтехимии на окружающую среду
3.3	Владеть:
3.3.1	Поиском патентной информации с учетом основных требований информационной безопасности
3.3.2	Навыками проведения технологического процесса в соответствии с регламентом с использованием технических средств автоматизации
3.3.3	Совершенствованием технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения

3.3.4	Навыками обработки полученной информации с использованием прикладных программ
3.3.5	Навыками применения нормативных документов при расчете оборудования химической технологии и нефтехимии технологии и нефтехимии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	Раздел 1. Гидромеханические процессы. Тепловые процессы. Массообменные процессы. Механические процессы						
1.1	Понятие о технологии и технологическом процессе. Назначение курса. Его взаимосвязь с другими дисциплинами. Классификация основных процессов химической технологии Понятие о субстанции. Общие принципы расчета процессов и аппаратов. Понятие о среде, основные свойства среды. Силы, действующие в жидкости. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0,5	
1.2	Закон Ньютона-Петрова. Уравнение неразрывности. Расходы жидкости, средняя скорость. Числа подобия гидродинамических процессов. Основные модифицированные и производные числа подобия. Режимы течения вязкой жидкости. Опыты Рейнольдса. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.4 Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	0,5	
1.3	Распределение скоростей при ламинарном и турбулентном течении в круглой трубе. Уравнение Дарси-Вейсбаха. Уравнение Бернулли. Геометрическое толкование уравнения Бернулли. Напор, физический смысл. Способы измерения напора. Трубки Прандтля и Пито. Дроссельные приборы (конструкции). /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0,5	
1.4	Классификация машин для перемешивания жидкостей газов. Характеристики машин. Уравнение Эйлера для центробежной машины. Теоретическая характеристика центробежной машины. Рабочая точка центробежной машины при работе ее на сеть. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0,5	
1.5	Классификация процессов гидромеханического разделения. Осаждение. Общий закон сопротивления среды. Скорость осаждения под действием силы тяжести. Закон Стокса. Факторы, влияющие на скорость осаждения, способы интенсификации процесса. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	

1.6	Стесненное осаждение. Конструкция отстойников. Осаждение в поле действия центробежных сил. Конструкции отстойных центрифуг. Факторы разделения. Конструкции циклонов. Движение жидкости (газа) через слой зернистого материала. Основное уравнение фильтрации. Скорость фильтрации /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э6	0,5	
1.7	Уравнение фильтрования. Фильтрование в поле центробежных сил. Конструкции фильтрующих центрифуг. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0,5	
1.8	Теплоперенос. Основные понятия. Классификация тепловых процессов. Конструкции теплообменного оборудования. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0,5	
1.9	Молекулярный перенос тепла. Закон Фурье. Конвективный перенос. Дифференциальное уравнение конвективного теплопереноса. Теплопроводность стенок аппарата (плоская однослойная, плоская многослойная, цилиндрическая).Используется интерактивная форма /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0,5	
1.10	Выпаривание. Основные понятия. Устройство выпарных аппаратов. Изменение температуры в выпарном аппарате. Общая и полезная разности температур. Однокорпусная установка. Материальный и тепловой балансы. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.11	Многочорпусное выпаривание. Схемы установок. Распределение полезной разности температур по корпусам. Расчет многочорпусной установки. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.12	Массоперенос. Общие понятия. Классификация массообменных процессов. Молекулярный перенос. Закон Фика. Конвективный перенос. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.13	Числа подобия массообменных процессов. Критериальные уравнения массообмена. Равновесие и рабочие концентрации. Движущая сила процесса. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.14	Основное уравнение массопередачи. Средняя движущая сила процесса массопередачи. Число единиц массопереноса. Физический смысл единицы массопереноса. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.15	Абсорбция. Физико-механические закономерности. Линии равновесных концентраций. Материальный баланс абсорбера. Линия рабочих концентраций. Графическое изображение процесса. Расход абсорбента. Тепловой баланс процесса абсорбции.Используется интерактивная форма /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	

1.16	Перегонка и ректификация. Физико-химические закономерности. Линия равновесных концентраций. Схема ректификационной установки непрерывного действия. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.17	Оптимальное флегмовое число. Тепловой баланс ректификационной установки. Устройство массообменных аппаратов для систем газ (пар) – жидкость. Режимы работы массообменных аппаратов (тарельчатых и насадочных).Используется интерактивная форма. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.18	Экстракция в системе жидкость-жидкость. Основные понятия. Треугольная диаграмма. Равновесия при экстрагировании. Одноступенчатое и экстрагирование. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.19	Многоступенчатое экстрагирование. Варианты технологического оформления. Расчет много ступенчатого экстрагирования. Устройство экстракционных аппаратов. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.20	Сушка. Основные понятия. Формы связи влаги с материалом. Влагосодержание высушиваемого материала. Параметры влажного воздуха. I-х диаграмма влажного воздуха. Равновесие при сушке. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.21	Кинетика процесса сушки. Способы выражения движущей силы процесса. Расчет продолжительности процесса сушки. Конструкции сушилок.Используется интерактивная форма. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.22	Адсорбция. Основные понятия. Физико-химические особенности процесса. Равновесие при адсорбции. Кинетические закономерности процесса. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.23	Материальный баланс адсорбера. Расход адсорбента. Устройство адсорберов. Расчет адсорбционных аппаратов. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.24	Мембранные процессы. Основные понятия. Физико-химические закономерности. Кинетика мембранных процессов. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.25	Материальный баланс мембранного аппарата. Устройство мембранных аппаратов. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.26	Кристаллизация веществ из растворов. Физические основы процесса и кинетические закономерности. Аппаратурное оформление кристаллизаторов. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	

1.27	Растворение твердых материалов. Физические основы процесса и кинетические закономерности. Аппаратурное оформление и расчет. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.28	Процессы измельчения и классификации твердых веществ. Расчет процесса измельчения и помола. Расчет процесса классификации. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ПК-1	Л1.5 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.29	Измерения давления в аппаратах и трубопроводах /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.7 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.30	Определение поля скоростей в трубопроводе /Лаб/	3	4	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	2	
1.31	Измерение расхода жидкостей и газов в технологических трубопроводах. Используется интерактивная форма. /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	2	
1.32	Исследование гидравлики реальных трубопроводов /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	2	
1.33	Исследование процесса свободного осаждения под действием силы тяжести /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	2	
1.34	Исследование процесса фильтрования на элементы вакуумного фильтра /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	2	
1.35	Исследование гидравлики псевдоожиженного слоя /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	0	
1.36	Исследование гидродинамики насадочных аппаратов /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	0	
1.37	Определение оптимального режима насадочных аппаратов /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	0	
1.38	Определение затрат мощностей на перемешивание жидкости в аппарате с мешалкой /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	0	
1.39	Определение коэффициента теплоотдачи в кожухотрубчатом теплообменнике. Используется интерактивная форма. /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	0	
1.40	Исследование процесса массопередачи при ректификации /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.8Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	0	
1.41	Изучение кинетики процесса конвективной сушки /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	0	

1.42	Испытание однокорпусной выпарной установки /Лаб/	3	2	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5	0	
1.43	Основы прикладной гидравлики /Пр/	3	2	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	4	
1.44	Машины для перемещения жидкостей и газов. Используется интерактивная форма. /Пр/	3	4	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	2	
1.45	Основные положения теплопередачи /Пр/	3	2	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	2	
1.46	Абсорбция /Пр/	3	2	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.47	Осаждение /Пр/	3	2	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.48	Выпаривание /Пр/	3	2	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.49	Ректификация /Пр/	3	2	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.50	Сушка. Используется интерактивная форма. /Пр/	3	2	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.51	Адсорбция /Пр/	3	2	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.52	Контрольная работа /Ср/	3	30	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.53	Курсовой проект. /Ср/	3	160	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

1.54	/Экзамен/	3	36	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
1.55	/Экзамен/	3	36	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.5 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для экзамена:

1. Предмет курса «Процессы и аппараты химических производств»
2. Возникновение и развитие науки о процессах и аппаратах.
3. Классификация основных процессов.
4. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов.
5. Основные характеристики движения жидкостей.
6. Уравнение сплошности потока.
7. Уравнение Навье-Стокса.
8. Уравнение Эйлера.
9. Уравнение Бернулли
10. Движение тел в жидкостях.
11. Осаждение частиц под действием силы тяжести.
12. Движение жидкостей через неподвижные зернистые и пористые слои.
13. Гидродинамика кипящих зернистых слоев.
14. Материальный баланс процесса разделения.
15. Неоднородные системы и методы их разделения.
16. Отстаивание. Скорость стесненного осаждения.
17. Конструкция аппаратов для осаждения.
18. Фильтрация. Движущая сила процесса фильтрации.
19. Уравнение фильтрации при постоянной разности давлений.
20. Направление фильтрации.
21. Классификация фильтровальных перегородок.
22. Конструкции фильтровальных аппаратов.
23. Центрифугирование. Центробежная сила и фактор разделения.
24. Конструкции центрифуг.
25. Разделение газовых смесей. Гравитационная очистка газов.
26. Мокрая очистка газов.
27. Перемешивание в жидких средах.
28. Механическое перемешивание.
29. Пневматическое перемешивание.
30. Перемешивание с помощью сопел и перемешивание в трубопроводах.
31. Разделение неоднородных газовых систем.
32. Выпаривание. Основные понятия. Однокорпусные выпарные аппараты. Депрессии.
33. Многокорпусные выпарные установки.
34. Устройство выпарных аппаратов.
35. Расчет многокорпусных выпарных установок.
36. Основы массопередачи.
37. Равновесие при массопередаче.
38. Скорость массопередачи.
39. Движущая сила массопередачи.
40. Материальный и тепловой балансы абсорбции.
41. Уравнение массопередачи.
42. Объемные коэффициенты массоотдачи и массопередачи.
43. Определение числа единиц переноса.
44. Высота единиц переноса.
45. Коэффициент извлечения.
46. Ректификация
47. Уравнение рабочих линий.
48. Минимальное и действительное флегмовое число.
49. Гидродинамические режимы работы тарелок. Барботажные абсорберы. Контактные устройства.
50. Сушка. Основные параметры влажного газа.
51. Материальный и тепловой баланс сушки
52. Конструкции сушильных аппаратов

5.2. Темы письменных работ

Предусмотрено выполнение курсового проекта. По темам: 1. Спроектировать трехкорпусную выпарную установку для концентрирования водных растворов. 2. Спроектировать абсорбционную установку для разделения газовой смеси. 3. Спроектировать барабанную сушилку для удаления влаги из гранул твердых материалов. 4. Спроектировать ректификационную колонну для разделения гомогенной жидкой смеси.
5.3. Фонд оценочных средств
Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает типовые расчётные задания, задания для контрольных, лабораторных работ, вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.
5.4. Перечень видов оценочных средств
представлен в ФОС

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Айнштейн В.Г., Захаров М.К.	Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Учебник в 2-х кн. Кн.2	Москва: Логос, 2003	20
Л1.2	Айнштейн В.Г., Захаров М.К.	Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Учебник в 2-х кн. Кн.1	Москва: Логос, 2003	17
Л1.3	Дытнерский Ю.И.	Процессы и аппараты химической технологии. В 2-х кн. Ч. 1 Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты: 3-е изд.	Москва: Химия, 2002	10
Л1.4	Дытнерский Ю.И.	Процессы и аппараты химической технологии. В 2-х кн. Ч. 2 Массообменные процессы и аппараты: 3-е изд.	Москва: Химия, 2002	10
Л1.5	Касаткин, А.Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник	М. : Альянс, 2005	72
Л1.6	Павлов К.Ф., Романкова П.Г.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Перепечатка с издания 1987 г: 12-е изд., стер.	Минск: Альянс, 2005	27
Л1.7	Лашинский А.А., Толчинский А.Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: 3-е изд., стереот.	Москва: Альянс, 2008	7
Л1.8	Захарова А.А., Бахшиева Л.Т.	Процессы и аппараты химической технологии. Учеб. пособие для вузов	Москва: Академия, 2006	2
Л1.9	Комиссаров, Ю.А. [и др.]	Процессы и аппараты химической технологии: учебник	М.: Химия, 2011	7

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Лапшина, С. В.	Процессы и аппараты химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.
Л2.2	Тишин, О. А. [и др.]	Процессы и аппараты химических технологий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Тишин, О.А.[и др.]	Процессы и аппараты химической технологии: часть 3 [Электронный ресурс] : Учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	эл. изд.
Л3.2	Тишин, О. А. [и др.]	Процессы и аппараты химической технологии: часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	эл. изд.
Л3.3	Тишин, О.А. [и др.]	Процессы и аппараты химической технологии: часть 2 [Электронный ресурс]: : учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	эл. изд.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	http://library.volpi.ru
Э2	Электронно-библиотечная система «Лань» www.e.lanbook.com

Э3	Электронно-библиотечная система ВолГТУ http://library.vstu.ru
Э4	Бид ВИНТИ, база реферативных журналов по различным областям науки и техники, http://www2.viniti.ru/
Э5	Научная электронная библиотека elibrary.ru http://elibrary.ru
Э6	Реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier http://scopus.com
Э7	Университетская информационная система УИС «Россия» http://uisrussia.msu.ru
Э8	КонсультантПлюс http://www.consultant.ru/hs
Э9	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам http://www.fips.ru
Э10	Электронная библиотека Российской национальной библиотеки http://leb.nir.ru/collections

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ, расчета контрольных работ: MS Windows XP Подписка Micro-soft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017- 2018гг), Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг), Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг), Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг), Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)
7.3.1.2	MS Office 2003 Лицензия №41449069 (бессрочная)
7.3.1.3	AutoCAD 2007 Свободная академическая лицензия.
7.3.1.4	APM WinMachine 2006 (V.9.1); ChemSep LITE 6.95 Бесплатно (http://www.chemsep.com/downloads/index.html)
7.3.1.5	COCO Бесплатно (https://www.cocosimulator.org)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: http://www1.fips.ru
7.3.2.2	Информационно-поисковая система всемирной организации по интеллектуальной собственности (бесплатный доступ).- url: https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Компьютер-10 шт., объединенных в локальную сеть кафедры. Мультимедиа-проектор BenqMP620C, экран DRAPERLUMA 7070 MW.
7.2	Помещения для проведения лабораторных работ укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами Двигатель асинхронный 1-но фазный, компьютер ПК «Формоза» Gei- 346/915G – 2 шт., плоттер HP Desigh Jet 430, преобразователь частоты ЗАС 208-240, принтер HP LJ -1150, сплит-система CA-LANZ 12, двигатель асинхронный 3-х фазный 1500 об/мин, сканер HP Scan Jet 2400, лаб. установки: «Сушка», «Псевдооживленный и неподвижный слои», «Вакуум-фильтр», «Насадочная колонна», «Ректификационная колонна», «Свободное осаждение», «Аппарат с мешалкой», преобразователь частоты ЗАС 208-240, тепловентилятор КРТ 2000В. Лаб. установки: «Трубопровод», «Кожухотрубчатый теплообменник», «Определение ко-эфициента тепло-проводности», «Поршневой компрессор», «Истечение воздуха через сопло», «Теплоотдача при обтекании трубы потоком воздуха», учебный стенд «Гидростенд».
7.3	Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные принтером HP LaserJet 1320, 2 компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационно-образовательной среде вуза.
7.4	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами занятий по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» являются аудиторные занятия: лекции, лабораторные и практические занятия. Также предусмотрена самостоятельная работа.

Указания к организации контактной (аудиторной) работы:

Изложение лекционного материала осуществляется согласно учебному пособию, доступному в электронном виде на сайте библиотеки института. Рекомендуется в случае пропуска лекционного занятия обратиться к соответствующему разделу в пособии по курсу.

Практические работы проводятся с использованием методических указаний (сборника заданий для контрольных работ), также размещенных в ЭУМКД «Процессы и аппараты химической технологии». Рекомендуется в случае пропуска практического занятия согласовать вариант комплекта заданий к практической работе с преподавателем.

Правила и приемы конспектирования лекций

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их. В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Методические указания к организации самостоятельной работы

Приемы работы с основной и дополнительной литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии», определяется рабочей программой дисциплины и приведен в соответствующем разделе рабочей программы дисциплины.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств и в УЭМКД «Процессы и аппараты химической технологии».