

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

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

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

**МАШИНЫ И АППАРАТЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**
**Машины и оборудования энерго- и
ресурсосберегающих производств**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Химия, технология и оборудование химических производств	
Учебный план	18.03.02_zaoch-n21.plx 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	заочная	
Общая трудоемкость	10 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	360	Виды контроля на курсах: экзамены 4 зачеты 4 курсовые работы 4
в том числе:		
аудиторные занятия	50	
самостоятельная работа	306	
часы на контроль	4	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	20	20	20	20
Практические	20	20	20	20
В том числе инт.	10	10	10	10
Итого ауд.	50	50	50	50
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	306	306	306	306
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	360	360	360	360

Программу составил(и):

Препод., Афанасьева Е.Е. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химия, технология и оборудование химических производств

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

Рабочая программа дисциплины

Машины и оборудования энерго- и ресурсосберегающих производств

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923)

составлена на основании учебного плана:

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 31.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у студентов комплексного знания об оборудовании современных химических производств, умение использовать современные информационные технологии, производить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред, а так же навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности
1.2	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Процессы и аппараты ресурсосберегающих технологий
2.1.2	Специальные процессы в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и фармакологии
2.1.3	Основы энерго- и ресурсосберегающих технологий
2.1.4	Энерго- и ресурсосберегающие биотехнологии
2.1.5	Явление переноса импульса и энергии в химической технологии (гидравлика)
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Конструирование и расчет оборудования энерго- и ресурсосберегающих производств
2.2.2	Надежность технических систем
2.2.3	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих процессов и производств

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

ПК-4.1: знать технологический процесс, состав оборудования и структуру химических производств; принципы разработки технологических схем и схем автоматизации; методы выбора типового расчета и конструирования нестандартного оборудования; нормы и порядок проектирования химических производств; последовательность, состав и содержание проектной документации.	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-4.2: умеет работать с литературными источниками, стандартами и технической документацией по направлению; выбирать тип, характеристику здания (помещения) для проектируемого производства; разрабатывать принципиальные технологические схемы, схемы автоматизации, осуществлять компоновку оборудования; выполнять проектную документацию с использованием прикладных программ;	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-4.3: владеет методами анализа эффективности проектируемых производств на основе моделирования и расчета сырьевых, энергетических и производственных потоков; проектирования простых технологических узлов; выполнения монтажно-технологической обвязки оборудования;	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-3.1: знает технические и технологические требования, предъявляемые к видам оборудования; устройство, принципы действия, конструктивные особенности, область эффективного применения, монтаж, эксплуатацию, ремонт основных видов оборудования химических производств; режимы работы и принципиальную схему автоматического управления оборудованием и технологическим процессом и операции выполняемые на оборудовании; нормы и технические средства, установленные на оборудовании, для безопасной и экологической защиты окружающей среды; направления развития совершенствования и модернизации основных видов химического оборудования.	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

ПК-3.2: уметь выбирать типы машин, аппаратов для выполнения определённых технологической схемой и регламентом процессов и операций; анализировать технологические параметры и конструкторские решения деталей, узлов, машин, аппаратов, рабочей оснастки; осуществлять технологические, прочностные, технико-экономические расчёты; предлагать рациональные технические решения по модернизации, реконструкции, усовершенствованию и доводке технологического оборудования и оснастки; выполнять конструкторские работы с использованием существующих систем автоматизированного проектирования.	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-3.3: владеть навыками анализа эффективности работы оборудования; навыками работы информационными источниками в области технологии, процессов и оборудования химических производств; навыками использования данных справочной литературы, интернет информации и каталогов по основным процессам химической технологии и оборудованию; навыками разработки технической документации с использованием компьютерной техники и существующих систем автоматического проектирования.	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	технические и технологические требования, предъявляемые к видам оборудования;
3.1.2	устройство, принципы действия, конструктивные особенности, область эффективного применения, монтаж, эксплуатацию, ремонт основных видов оборудования химических производств;
3.1.3	режимы работы и принципиальную схему автоматического управления оборудованием и технологическим процессом и операции выполняемые на оборудовании;
3.1.4	нормы и технические средства, установленные на оборудовании, для безопасной и экологической защиты окружающей среды;
3.1.5	направления развития совершенствования и модернизации основных видов химического оборудования.
3.2	Уметь:
3.2.1	выбирать типы машин, аппаратов для выполнения определённых технологической схемой и регламентом процессов и операций;
3.2.2	анализировать технологические параметры и конструкторские решения деталей, узлов, машин, аппаратов, рабочей оснастки;
3.2.3	осуществлять технологические, прочностные, технико-экономические расчёты;
3.2.4	предлагать рациональные технические решения по модернизации, реконструкции, усовершенствованию и доводке технологического оборудования и оснастки;
3.2.5	выполнять конструкторские работы с использованием существующих систем автоматизированного проектирования.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками анализа эффективности работы оборудования;
3.3.2	навыками работы информационными источниками в области технологии, процессов и оборудования химических производств;
3.3.3	навыками использования данных справочной литературы, интернет информации и каталогов по основным процессам химической технологии и оборудованию;
3.3.4	навыками разработки технической документации с использованием компьютерной техники и существующих систем автоматического проектирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интра ракт.	Примечание
	Раздел 1.						

1.1	<p>Гидромеханические машины и аппараты. Аппараты для очистки газов. Назначение. Типовые конструкции. Методика выбора и расчёта. Отстойники. Назначение. Конструкции, методика выбора и расчёта. Фильтры. Основные закономерности процесса фильтрования. конструкции. Методика выбора и расчёта. Центрифуги. Назначение. Конструкции, методика выбора и расчёта. Мешалки для жидкости Классификация. Типовые конструкции. Выбор мешалки. Расчёт основных параметров. /Лек/</p>	4	1	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
1.2	<p>Теплообменные аппараты. Теплообменники. Зависимости конвективного теплообмена. Расчётные критериальные уравнения. Теплоносители и их свойства. Конструкции. Тепловой, конструктивный и гидравлический расчёт теплообменников. Экономическая оценка эффективности. Выпарные аппараты. Физические основы процесса выпаривания. Способы выпаривания. Конструкции выпарных аппаратов. Теплопередача в выпарных аппаратах. Схемы выпарных установок и методика их расчёта. Выбор типовых выпарных установок. /Лек/</p>	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	1	

1.3	<p>Массообменные аппараты. Сушильные установки. Назначение, способы сушки. Физические основы сушки. Тепловые конструкции. Область применения. Методика расчёта конвективных, контактных и радиационных сушилок. Ректификационные колонки. Процесс ректификации. Типовые конструкции. Методика выбора и расчёта. Абсорбционные аппараты. Физические основы процесса. Конструкции. Методы расчётов. Выбор типа абсорбера. Экстракторы. Физические основы процесса экстракции. Основные способы экстракции. Материальный баланс и кинетика жидкостной экстракции. Конструкции. Расчёт экстракторов. Адсорберы. Физические основы процесса. Промышленные адсорбенты и их свойства. Материальный баланс и кинетика адсорбции конструкции. Методика расчёта и выбора. Кристаллизаторы. Равновесие при кристаллизации. Материальный и тепловой баланс. Кинетика кристаллизации. Разделение смесей кристаллизацией. Устройство и принцип действия кристаллизаторов. Кристаллизация расплавов Мембранные массообменные аппараты. Тепы мембран, их свойства. /Лек/</p>	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
1.4	<p>Химические реакторы. Реакторы на основе таковой аппаратуры. Аппараты с мешалками. Барботажные аппараты. Реакционные камеры. Реакторы для контактно-каталитических процессов. Контактно-каталитические процессы. Аппараты с неподвижным слоем катализатора, с движущимся слоем гранулированного катализатора и псевдоожиженным слоем катализатора. Основы расчёта и безопасной работы контактных аппаратов. Реакционные печи. Трубчатые печи. Аппараты окислительного пиролиза. Аппараты гомогенного пиролиза. Плазмо-химические реакторы. Основы безопасной эксплуатации печей. Аппараты высокого давления. Классификация аппаратов уплотнения и затворы. Аппаратура. Реакторы для процессов полимеризации. Реакторы для полимеризации в эмульсии. Реакторы для полимеризации в растворе. Реакторы для полимеризации в массе. Закономерности теплообмена в скребковых аппаратах. Расчёт полимеризаторов. Основы безопасной эксплуатации. /Лек/</p>	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	1	

1.5	<p>Машины и аппараты для переработки полимерных материалов.</p> <p>Смесительные машины для изготовления композиций из пластмасс и резиновых смесей. Назначение. Классификация. Основы теории процесса смешения. Гидромеханика процесса. Конструкции, методы расчёта.</p> <p>Валковые машины. Назначение. Классификация. Основы теории процесса. Гидромеханика вальцевания. Расчёт основных параметров. Техника безопасности при работе.</p> <p>Экструдеры (червячные машины). Назначение. Устройство. Классификация. Гидромеханика процесса. Конструкции узлов. Расчёт основных параметров. Экструзионные головки. Применение.</p> <p>Оборудование для формования изделий из пластмасс и резины. Гидравлические прессы, литьевые машины, форматоры-вулканизаторы, автоплав-прессы. Конструкции, методы расчёта.</p> <p>/Лек/</p>	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.6	<p>Холодильные машины и аппараты. Компрессионные холодильные машины. Термодинамика охлаждения. Холодильные циклы. Холодильные агенты. Конструкции компрессионных холодильных машин. Методика расчёта.</p> <p>Абсорбционные и парожетторные холодильные машины. Принцип действия. Область применения. Процессы в абсорбционной холодильной машине. Аппараты и методика расчёта. Парожетторная холодильная машина.</p> <p>Установки глубокого охлаждения. Разделение газовых смесей. промышленные установки для разделения воздушной смеси. Расчёт кислородной установки.</p> <p>/Лек/</p>	4	1	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.7	<p>Определение производительности и потребляемой на помол мощности шаровой мельницы /Лаб/</p>	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.8	<p>Определение производительности и потребляемой на помол мощности шаровой мельницы /Лаб/</p>	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
1.9	<p>Изучение устройства, принципа работы и методики расчета барабанного вакуум-фильтра /Лаб/</p>	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.10	Осадительная центрифуга с ножевой выгрузкой осадка /Лаб/	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.11	Исследование работы фильтрующей центрифуги /Лаб/	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
1.12	Исследование гидродинамики контактных устройств тарельчатых колонн /Лаб/	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.13	Определение силовых и энергетических параметров листования резиновых смесей на вальцах /Пр/	4	4	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.14	Расчет гидромеханического оборудования /Пр/	4	6	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.15	Определение производительности, мощности привода и построение рабочей характеристики червячной машины /Пр/	4	6	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.16	Расчет теплообменного оборудования /Пр/	4	4	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.17	Исследование работы барабанной сушилки /Лаб/	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.18	Исследование гидродинамических и тепловых режимов ректификации колонны /Лаб/	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
1.19	Определение затрат мощности на перемешивание жидкости в аппарате с мешалкой /Лаб/	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.20	Изучение конструкции и работы теплообменных аппаратов /Лаб/	4	2	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.21	Контрольная работа в форме расчетно-графического индивидуального задания, включающего технологический расчет и экспертную проработку одной единицы технического оборудования. /Ср/	4	54	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.22	Контрольная работа в форме расчетно-графического индивидуального задания, включающего технологический расчет и экспертную проработку одной единицы технического оборудования. /Ср/	4	252	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.23	Экзамен /Экзамен/	4	4	ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

1. Основные функции системы машин и аппаратов.
2. Классификация технологического оборудования химической промышленности.
3. Классификация неоднородных систем и методов их разделения.
4. Конструкция и принцип действия вертикального гравитационного сепаратора.
5. Конструкция и принцип действия многополочной пылесадительной камеры.
6. Конструкция и принцип действия отстойного газохода.
7. Материальный баланс процесса разделения. Степень очистки.
8. Методика расчета пылесадительной камеры.
9. Конструкция и принцип действия центробежного пылеуловителя (циклон) и батарейного циклона (мультициклона).
10. Методика расчета циклона.
11. Очистка газов фильтрованием.
12. Конструкция и принцип действия фильтров с гибкими пористыми перегородками (рукавный фильтр).
13. Конструкция и принцип действия фильтров с жесткими пористыми перегородками (металлокерамический фильтр).
14. Конструкция и принцип действия фильтров с зернистыми слоями (фильтр с движущимся зернистым слоем).
15. Очистка газов в электрическом поле. Электрофильтр.
16. Мокрая очистка газов.
17. Конструкция и принцип действия полых и насадочных скрубберов.
18. Конструкция и принцип действия центробежных скрубберов.
19. Конструкция и принцип действия барботажных (пенных) пылеуловителей.
20. Разделение неоднородных систем в поле действия центробежных, сил. Отстойное (осадительное) центрифугирование.
21. Конструкция и принцип действия отстойной центрифуги периодического действия с ручной выгрузкой осадка (трехколонная центрифуга)
22. Конструкция и принцип действия отстойной центрифуги непрерывного действия с ножевым устройством для удаления осадка.
23. Методика расчета отстойных центрифуг.
24. Фильтрование суспензий в поле действия центробежных сил.
25. Конструкция и принцип действия фильтрующих центрифуг.
26. Методика расчет фильтрующих центрифуг.
27. Перемешивания жидких сред.
28. Типы мешалок.
29. Расход мощности при перемешивании.
30. Выбор числа оборотов мешалки.

Вопросы к экзамену:

1. Машины и аппараты для переработки полимерных материалов.
2. Смесительные машины для изготовления композиций из пластмасс и резиновых смесей. Назначение. Классификация.
3. Основы теории процесса смешения.
4. Гидромеханика процесса. Конструкции, методы расчёта.
5. Валковые машины. Назначение. Классификация.
6. Основы теории процесса вальцевания.
7. Гидромеханика вальцевания.
8. Расчёт основных параметров валковых машин.
9. Техника безопасности при работе валковых машин.
10. Экструдеры (червячные машины). Назначение. Устройство.

11. Экструдеры (червячные машины). Классификация. Гидромеханика процесса. Конструкции узлов.
12. Расчёт основных параметров червячных машины.
13. Экструзионные головки. Применение.
14. Оборудование для формования изделий из пластмасс и резины.
15. Гидравлические прессы, литьевые машины, форматоры- вулканизаторы, автоплав-прессы.
16. Конструкции, методы расчёта.
17. Холодильные машины и аппараты.
18. Компрессионные холодильные машины. Термодинамика охлаждения.
19. Холодильные циклы. Холодильные агенты.
20. Конструкции компрессионных холодильных машин.
21. Методика расчёта компрессионных холодильных машин.
22. Абсорбционные и парожеткторные холодильные машины. Принцип действия. Область применения.
23. Процессы в абсорбционной холодильной машине.
24. Аппараты и методика расчёта абсорбционной холодильной машины.
25. Парожеткторная холодильная машина.
26. Установки глубокого охлаждения.
27. Разделение газовых смесей. промышленные установки для разделения воздушной смеси.
28. Расчёт кислородной установки.
29. Теплоносители и их свойства. Конструкции.
30. Тепловой, конструктивный и гидравлический расчёт теплообменников. Экономическая оценка эффективности.
31. Физические основы процесса выпаривания.
32. Способы выпаривания.
33. Конструкции выпарных аппаратов.
34. Теплопередача в выпарных аппаратах.
35. Схемы выпарных установок и методика их расчёта.
36. Выбор типовых выпарных установок.
37. Аппараты с мешалками.
38. Барботажные аппараты.
39. Реакционные камеры.
40. Реакторы для контактно- каталитических процессов.

5.2. Темы письменных работ

Предусмотрены контрольные работы.

Варианты заданий:

1. Рассчитать трехкорпусную выпарную установку для концентрирования 2400 кг/ч водного раствора едкого натрия.
2. Рассчитать трехкорпусную выпарную установку для концентрирования 3600 кг/ч водного раствора едкого натрия.
3. Рассчитать насадочную абсорбционную колонну непрерывного действия для поглощения аммиака водой с производительность 1200 нм³/ч.
4. Рассчитать барабанную сушилку для сушки бурого угля с производительность 10800 кг/ч.
5. Рассчитать барабанную сушилку для сушки песка с производительность 4800 кг/ч.
6. Рассчитать барабанную сушилку для сушки аммиачной селитры с производительность 6000 кг/ч.
7. Рассчитать барабанную сушилку для сушки бурого угля с производительность 3600 кг/ч.
8. Рассчитать трехкорпусную выпарную установку для концентрирования 4800 кг/ч водного раствора едкого калия.
9. Рассчитать трехкорпусную выпарную установку для концентрирования 7200 кг/ч водного раствора хлористого аммония.
10. Рассчитать трехкорпусную выпарную установку для концентрирования 7200 кг/ч водного раствора сульфата натрия.
11. Рассчитать абсорбционную колонну для поглощения двуокиси серы водой с производительность 8400 нм³/ч.
12. Рассчитать насадочную ректификационную установку для разделения бинарной смеси сероуглерод – четыреххлористый углерод с производительность 7200 кг/ч.
13. Рассчитать абсорбционную колонну для поглощения паров метилового спирта водой с производительность 4800 нм³/ч.
14. Рассчитать барабанную сушилку для сушки песка с производительность 2400 кг/ч.
15. Рассчитать абсорбционную колонну для поглощения двуокиси серы водой с производительность 3600 нм³/ч.
16. Рассчитать ректификационную установку для разделения бинарной смеси четыреххлористый углерод - толуол с производительность 9600 кг/ч.
17. Рассчитать ректификационную установку для разделения бинарной смеси метиловый спирт - этиловый спирт с производительность 7200 кг/ч.
18. Рассчитать абсорбционную колонну для поглощения двуокиси серы водой с производительность 8400 нм³/ч.
19. Рассчитать ректификационную установку для разделения бинарной смеси хлороформ - бензол с производительность 13200 кг/ч.

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств по дисциплине представлены в виде Приложения к данной РПД.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Фонд включает типовые расчётные задания, задания для лабораторных, практических и контрольных работ, задания в тестовой форме, вопросы к зачету и экзамену

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	Поникаров И.И., Поникаров С.И.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи)	Москва: Альфа-М, 2008	20
Л1.2	Поникаров, И. И.	Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс]: учебник для вузов - https://e.lanbook.com/book/91289	СПб. [и др.]: Лань, 2017	эл. изд.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Виноградов С.Н., Таранцев К.В.	Конструирование и расчет элементов аппаратов с перемешивающими устройствами	Пенза: Пенз. гос. ун-та, 2005	9
Л2.2	Калекин В.С., Плотников В.И.	Машины и аппараты химических производств. Учебное пособие	Омск: ОмГТУ, 2007	10

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Тишин Олег Александрович, Шаповалов Владимир Михайлович, Ахрамеев А.Ф.	Методические указания для выполнения курсовых работ по проектированию химических производств: Сборник «Методические указания». Выпуск 2	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	эл. изд. N гос.рег. 03211019 52
Л3.2	Тишин, О.А..	Методические указания по междисциплинарному курсовому проектированию оборудования предприятий химической промышленности [Электронный ресурс] : методические указания - http://lib.volpi.ru	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	эл. изд.
Л3.3	Мишта Е.А., Мишта П.В., Шагарова А.А.	Процессы и аппараты пищевых производств. Сушка. Расчеты сушилок для сушки пищевых продуктов	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	5
Л3.4	Голованчиков, А. Б.	Лабораторный практикум по машинам и аппаратам химических производств : учебно-методическое пособие - http://library.vstu.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp
Э2	Электронно-библиотечная система. Издательство Лань : http://e.lanbook.com/
Э3	Электронная библиотека ВолгГТУ : http://library.vstu.ru/els/main.php
Э4	Электронно-библиотечная система. Издательство Юрайт : http://biblio-online.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	MS Windows XP
7.3.1.2	Подписка Microsoft Imagine Premium
7.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.4	Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018 гг.)
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017 гг.)
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016 гг.)
7.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015 гг.)
7.3.1.8	Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014 гг.)
7.3.1.9	MS Office 2003
7.3.1.10	Лицензия №41449069 (бессрочная)
7.3.1.11	AutoCAD 2007
7.3.1.12	Свободная академическая лицензия.

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 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. Прочномер полуавтомат, вискозиметр «Полимер» РПЭ-1М, машина разрывная МЦ-20, шаровая мельница, лаб. установка «Реактор с мешалкой», лаб. установка «Резиносмеситель», лаб. установка «Червячная машина», термостат ГС-80.
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 «Машины и аппараты химических производств» являются аудиторные занятия: лекции, лабораторные 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.

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 «Машины и аппараты химических производств», 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.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого не-текстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.