

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

Оборудование химических производств рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Химия, технология и оборудование химических производств		
Учебный план	15.03.04-15-1-3933_zaoch_sokr.plx Направление - 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств профиль - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачеты 3	
аудиторные занятия	10		
самостоятельная работа	62		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	62	62	62	62
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

ст.преподаватель, Мокрецова И.С. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химия, технология и оборудование химических производств

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

Рабочая программа дисциплины

Оборудование химических производств

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015г. №200)

составлена на основании учебного плана:

Направление - 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств
профиль - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)
утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью преподавания курса "Оборудование химических производств" является систематическое изложение классификации, устройство, принципов расчета и оптимизации современных машин и аппаратов химических производств
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	В процессе освоения дисциплины "Оборудование химических производств" начинается формирование компетенций:	
2.1.2	ПК-2, ПК-18	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Освоение дисциплины "Оборудование химических производств" является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:	
2.2.2	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	
2.2.3	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	
2.2.4	Проектирование автоматизированных систем	
2.2.5		
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы	

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

ПК-2: способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий

Знать:	- основные закономерности, выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов
Уметь:	определять физико-механические свойства и технологические показатели материалов и готовых изделий
Владеть:	- аналитическими и численными методами при разработке математических моделей основных технологических процессов
ПК-18: способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	
Знать:	- методы аккумулирования научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области автоматизации технологических процессов и производств и зарубежный опыт в области
Уметь:	аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области
Владеть:	навыками автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Состояние и перспективы развития оборудования химической промышленности в стране и в мире.
3.1.2	Характерные схемы и принципы работы оборудования химической промышленности.
3.1.3	Основные объекты, явления и процессы, связанные с оборудованием химической промышленности, современные методы анализа и синтеза оборудования, методы решения задач по определению оптимальных соотношений параметров оборудования; методы автоматизированного проектирования различных элементов аппаратов и машин.
3.2	Уметь:
3.2.1	Самостоятельно работать с технической литературой при решении конкретных задач проектирования оборудования.
3.2.2	Уметь использовать прикладные программы по моделированию и расчету оборудования;
3.2.3	Использовать стандартные алгоритмы решения типовых задач исследования и автоматизированного проектирования устройств и систем.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами анализа машин и аппаратов химической промышленности;
3.3.2	составления уравнений теплового и материального баланса машин и аппаратов;
3.3.3	вывода расчетных формул для расчета параметров технологического оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	ТИПОВЫЕ СХЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ. Общие сведения о химической технологии, основное оборудование, отделения и участки линий получения продукции хим. предприятий. Управление технологическими процессами. /Лек/	3	0,2	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.2	КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ. Принципы классификации оборудования, основные машины и аппараты химической технологии. /Лек/	3	0,2	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.3	ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ. Степень измельчения. Способы измельчения. Дробилки и мельницы. Расчет производительности и потребляемой мощности. /Лек/	3	0,2	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.4	КЛАССИФИКАЦИЯ, ДОЗИРОВАНИЕ И СМЕШЕНИЕ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ. Ситовой анализ. Типы грохотов. Барабанный грохот. Смешение твердых материалов. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.5	ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТМАСС. Предварительные, основные и завершающие методы переработки. Свойства расплавов полимеров. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.6	ЭКСТРУЗИЯ ТЕРМОПЛАСТОВ. Устройство экструдера. Течение в канале экструдера. Напорная характеристика. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.7	РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ МАТЕРИАЛЬНОГО ЦИЛИНДРА. ЭКСТРУЗИОННЫЕ ЛИНИИ. Схема каскадного регулирования температуры. Типы нагревателей. Производство труб. Производство пленок. Контроль толщины. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.8	ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ. ПРЕССОВАНИЕ РЕАКТОПЛАСТОВ. Литье термопластов. Производство объемных изделий. Устройство гидравлического пресса. Уплотнения. Привод. Аккумулятор. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	

1.9	ФОРМОВАНИЕ ИЗ ЛИСТОВЫХ ТЕРМОПЛАСТОВ. КАЛАНДРОВАНИЕ И ВАЛЬЦЕВАНИЕ. Негативное и позитивное формование. Расчет элементов формовочных машин. Нанесение покрытий. Схемы каландрования. Операции выполняемые на вальцах. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.10	ТЕЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА В МЕЖВАЛКОВОМ ЗАЗОРЕ. Теория Гаскелла. Запас. Распорное усилие. Производительность. Потребляемая мощность. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.11	РЕЗИНОСМЕСИТЕЛИ. Смеситель Бембери. Производительность. Расчет охлаждения. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.12	ФИЛЬТРЫ. Классификация. Конструкции. Фильтры периодического и непрерывного действия. Автоматизация. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.13	АППАРАТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА. ЦЕНТРИФУГИ СЕПАРАТОРЫ. Циклоны и скрубберы Вентури и управление параметрами их работы. Осадительные и фильтрующие центрифуги периодического и непрерывного действия. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.14	РЕАКТОРЫ. ТЕПЛООБМЕННИКИ. Классификация реакторов. Методы расчета. Влияние входных параметров на качество продукта. Конструкции. Расчет поверхности. Гидравлический расчет. Температурные напряжения. Управление ими. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.15	МАССООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ. Классификация. Насадочные и тарельчатые колонны. Режимы работы. Переливные устройства. Конструкции тарелок. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.16	СУШИЛКИ. Конструкция и расчет. Аэрационная распылительная и барабанная сушилки. Сушка в кипящем слое. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	

1.17	СУШИЛКИ. СУБЛИМАЦИОННЫЕ СУШИЛКИ. Сущность процесса. Расчет параметров. Конструкции сушилок. /Лек/	3	0,1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.18	Изучение устройства принципа работы и методики расчета барабанного вакуум-фильтра /Лаб/	3	1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.19	Изучение устройства, принципа работы и методики расчета рамного фильтр-пресса /Лаб/	3	1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.20	Определение энергосиловых параметров листования резиновых смесей на вальцах /Лаб/	3	1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.21	Определение производительности и мощности червячной машины /Лаб/	3	1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.22	Расчет барабанной сушилки: Расчет основных параметров, размеров, прочностные расчеты. /Пр/	3	1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	1	
1.23	Расчет ректификационной колонны: Расчет основных размеров, производительности, затрат энергии. /Пр/	3	1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	1	
1.24	Расчет резиносмесителя роторного типа: Расчет мощности привода, производительности, системы охлаждения, расчет узлов и деталей на прочность. /Пр/	3	1	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.25	Расчет вальце для переработки резины: Расчет мощности привода, производительности, системы охлаждения узлов и деталей на прочность. /Пр/	3	0,5	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	

1.26	Расчет червячной машины для шприцевания резиновых заготовок: Расчет мощности привода, производительности, тепловой расчет, расчет узлов и деталей на прочность. /Пр/	3	0,5	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
Раздел 2. Контрольная работа							
2.1	Контрольная работа на тему «Расчет вертикального одноходового кожухотрубчатого теплообменника с поперечными сегментными перегородками в межтрубном пространстве» /Ср/	3	62	ПК-2 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

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 пылеосадительной камеры.
6. Конструкция и принцип действия отстойного газохода.
7. Материальный баланс процесса разделения. Степень очистки.
8. Методика расчета пылеосадительной 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. Фильтрация 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.
31. Нагревание водяным паром.
32. Нагревание горячей водой.
33. Нагревание топочными газами.
34. Нагревание высокотемпературными теплоносителями.
35. Нагревание электрическим током.
36. Охлаждение водой и воздухом.
37. Охлаждение низкотемпературными жидкими хладагентами.
38. Конструкция и принцип действия кожухотрубчатых теплообменников.
39. Конструкция и принцип действия теплообменника труба в трубе.
40. Конструкция и принцип действия змеевиковых теплообменников.

5.2. Темы письменных работ
Контрольная работа на тему «Расчет вертикального одноходового кожухотрубчатого теплообменника с поперечными сегментными перегородками в межтрубном пространстве»
5.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств по дисциплине представлены в виде Приложения к данной РПД и размещен в составе ЭУМК дисциплины
5.4. Перечень видов оценочных средств
Комплект билетов к зачету, отчеты по лабораторным работам, комплект заданий для контрольных работ.

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	Касаткин, А.Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник	М. : Альянс, 2005	72
Л1.2	Тишин, О.А., Мокрецова, И.С.	Оборудование химических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.
Л1.3	Лапшина, С. В.	Процессы и аппараты химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.
Л1.4	Лапшина, С. В., Бутов, Г. М.	Массообменные аппараты химической промышленности : (конструкция, принцип работы, комплексный расчет, диагностика, ремонт и монтаж) [Электронный ресурс]: монография .- [Режим доступа: http://lib.volpi.ru]	Волгоград : ВолгГТУ, 2019	эл. изд.
Л1.5	Лапшина, С. В., Бутов, Г. М.	Массообменные аппараты химической промышленности : (конструкция, принцип работы, комплексный расчет, диагностика, ремонт и монтаж): монография - [Режим доступа: http://lib.volpi.ru]	Волгоград : ВолгГТУ, 2019	10
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	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
Л2.2	Павлов К.Ф., Романков П.Г.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии.Перепечатка с издания 1987 г: 14-е изд.,стер.	Москва: Альянс, 2007	69
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Тишин О.А., Мокрецова И.С.	Технологические процессы и оборудование в промышленности: методические указания и контрольные задания по курсу "Технологические процессы и оборудование в промышленности": Сборник "Учебные пособия". Выпуск 2	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	эл. изд. N гос.рег. 20789
Л3.2	Мокрецова И.С.	Расчёт кожухотрубчатого теплообменника методом нагрузочных характеристик: «Методические указания». Выпуск 3	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	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	Электронные учебно-методические комплексы ВПИ: http://umkd.volpi.ru/			
Э3	http://library.volpi.ru			
Э4	Электронно-библиотечная система «Лань» www.e.lanbook.com			
Э5	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ http://library.vstu.ru			
Э6	Бид ВИНТИ, база реферативных журналов по различным областям науки и техники, http://www2.viniti.ru/			
Э7	Научная электронная библиотека elibrary.ru http://elibrary.ru			
Э8	Реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier http://scopus.com			
Э9	Университетская информационная система УИС «Россия» http://uisrussia.msu.ru			

Э10	КонсультантПлюс http:// www.consultant.ru/hs
Э11	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам http://www.fips.ru
Э12	Электронная библиотека Российской национальной библиотеки http://leb.nir.ru/collections
Э13	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лекционных, лабораторных работ: MS Windows XP Подписка Microsoft 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)
7.3.1.6	ActiveState Ac-tivePython 2.6 Бесплатно(https://www.activestate.com/activepython)
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/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system . В информационно-поисковой системе возможен поиск по изобретениям, рефератам патентных документов на русском и английском языках, перспективным изобретениям, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем, классификаторам и документам официальных бюллетеней за последний месяц.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.
7.2	Двигатель асинхронный 1-но фазный, компьютер ПК «Формоза» Gei-346/915G – 2 шт. плоттер HP Desigh Jet 430,
7.3	преобразователь час-тоты 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,
7.4	лаб.установки: «Сушка», «Псевдооживленный и неподвижный слой», «Вакуум-фильтр», «Насадочная колонна», «Ректификационная колонна», «Свободное осаждение», «Аппарат с мешалкой», преобразователь частоты ЗАС 208-240, тепловентилятор КРТ 2000В, «Трубопровод», «Кожухотрубчатый теплообменник», «Определение коэффициента теплопроводности», «Поршневой компрессор», «Истечение воздуха через сопло», «Теплоотдача при обтекании трубы потоком воздуха»
7.5	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.

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

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных и практических занятиях, при выполнении расчетных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

1) Перед началом изучения курса рекомендуется познакомиться с целями и задачами изучения курса. При необходимости можно просмотреть разделы дисциплин, определяющих начальную подготовку.

2) Указания по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины: Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю. Подготовка к лабораторному занятию - 1 час. Всего в неделю – 2 часа 30 минут.

3) Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»):

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой в библиотеке.
2. При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы

по теме лабораторной работы. При выполнении лабораторной работы нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

4) Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса: рекомендуется использовать методические указания по курсу.

5) Рекомендации по работе с литературой:

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

6) Рекомендации по подготовке к зачету (экзамену):

Необходимо использовать рекомендуемую литературу. Кроме «заучивания» материала к зачету, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного материала выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

7) Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий:

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

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 нетекстового 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.