

**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.

## Специальные процессы химической технологии рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Химия, технология и оборудование химических производств</b>		
Учебный план	18.03.02-MODUL-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	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 6	
аудиторные занятия	48		
самостоятельная работа	60		

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	17			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ассистент каф. ВХТО Афанасьева Е.Е. \_\_\_\_\_

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

**Специальные процессы химической технологии**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015г. №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 учёным советом факультета

Протокол от \_\_\_\_\_ 2017 г. № \_\_\_\_

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Курс «Специальные процессы в химической технологии» является одной из закрепляющих дисциплин для подготовки механиков. Целью курса является формирование у студентов творческих навыков анализа сложных технологических процессов и самостоятельной разработки методики их расчета и проектирования соответствующего оборудования.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Компьютерные технологии в химических производствах	
2.1.2	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	
2.1.3	Надежность технических систем	
2.1.4	Процессы и аппараты защиты окружающей среды	
2.1.5	Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Конструирование и расчет элементов оборудования химической технологии и нефтехимии	

**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

**ОПК-2:** способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**ПК-1:** способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Инженерный подход к анализу специального технологического оборудования для их практической реализации в промышленности, путей интенсификации процессов и технологического оборудования; подход к расчетам технологических параметров процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	анализировать различные процессы химических производств и давать рекомендации по улучшению проведения этих процессов путем совершенствования имеющегося технологического оборудования или создания новых аппаратов, провести исследования в экспериментальных и производственных условиях процессов химической технологии
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками выполнения технологических расчетов с привлечением вычислительной техники, стандартных и оригинальных программ, рассчитывать технологические параметры процесса

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Научно-обоснованный подход к созданию новой техники. Основные функции и системы машин. Классификация химико-технологической аппаратуры. Оборудование переработки пластмасс. Методы предварительной переработки. Основные методы переработки полимеров. Завершающие методы. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	2	

1.2	Обогрев экструдера. Ленточные нагреватели. ТЭН. Индукционный нагрев. Керамические нагреватели. Экструзионная линия производства труб. Производство полимерных плёнок и листов. /Лек/	6	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	1	
1.3	Производство объёмных изделий раздуванием. Литьё под давлением. Прессование реактопластов. Устройство прессы. Уплотнения. Поршневые кольца. Манжетные уплотнения. Привод гидравлических прессов. Насосы высокого и низкого давления. Аккумуляторы. Мультипликаторы. Нагрев прессформ. /Лек/	6	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	1	
1.4	Формование из листовых термопластов. Нанесение покрытий. Вальцевание. Каландрование пластмасс. Способы установки межвалкового зазора. Нагрев валка. /Лек/	6	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	1	
1.5	Гидродинамика валковых машин. Теория Гаскелла. Резиносмесители периодического действия. Классификация. Устройство резиносмесителя Бембери. Теория ламинарного смешения. Тепловой баланс резиносмесителя. /Лек/	6	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	1	
1.6	Оборудование измельчения твёрдых материалов. Способы измельчения. Классификация дробилок и измельчителей. /Лек/	6	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	1	
1.7	Щёковые дробилки. Расчёт щёковых дробилок. Угол захвата. Производительность. Потребляемая мощность. Конусные дробилки. Валковые дробилки. Вибромельница. Коллоидная мельница. Молотковые дробилки. /Лек/	6	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	1	
1.8	Барабанные мельницы. Классификация и смешение твёрдых материалов. Дифференциальная кривая распределения. Типы грохотов. Односитовой. Многоситовой. Гирационный и вибрационный грохоты. Барабанный грохот. /Лек/	6	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.9	Смешение твёрдых материалов. Смесители. Смеситель с планетарно-шнековой мешалкой. Центробежный лопастной смеситель. Смесители объёмного действия. Гравитационный смеситель. /Лек/	6	0,25	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	

1.10	Дозаторы пищевых продуктов. Дозирование сыпучих материалов. Истечение с трубообразованием и массовое истечение. Вибрационное и газодинамическое побуждение потока. Аэрационный питатель с аэроднищем. Дозатор сыпучего материала с пониженным износом аэроднища. /Лек/	6	0,75	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.11	Бункеры и затворы к ним. Плоские и конические мигалки. Шлюзовые и шнековые затворы. Питатели. Барабанные, ленточные, шнековые, тарельчатые, электровибрационные питатели. /Лек/	6	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.2Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.12	Перемещение твёрдых материалов. Скребокый транспортёр. Ленточный транспортёр. Пневмо- и гидротранспорт. Пневможелоба. /Лек/	6	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.13	Гранулирование. Гранулирование окатыванием. Барабанный гранулятор. Тарельчатый гранулятор. Гранулирование прессованием и формованием. Шнековые грануляторы. Плунжерный экструдер. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.14	Роторные грануляторы. Протирачный гранулятор. Роликовый гранулятор. Двухвалковый гранулятор. Роторный гранулятор с планетарным движением роликов. Гидродинамическая теория роторных грануляторов. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
1.15	Анализ дисперсных материалов. Ситовой анализ. Кривая распределения. /Лаб/	6	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	4	
1.16	Исследование процесса измельчения на щёковой дробилке. /Лаб/	6	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11	4	
1.17	Исследование процесса вальцевания. /Пр/	6	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	4	
1.18	Исследование процесса нестационарной теплопроводности. /Пр/	6	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	4	

1.19	Контрольная работа. Согласно индивидуальному заданию /Ср/	6	60	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1	Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11 Э12	0	
------	---	---	----	---------------------	--	---	--

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

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, задания в тестовой форме, в том числе для использования в тестовой системе Visual Testing Studio, вопросы к зачёту.

Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Используемые формы текущего контроля: контрольные работы; аудиторские самостоятельные работы; типовые расчётные задания; лабораторные работы; устный опрос; устное сообщение; тестирование (в том числе в компьютерной тестовой системе Visual Testing Studio).

Вопросы к зачету:

1. Классификация процессов в зависимости от основных законов.
2. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов.
3. Физические свойства жидкостей.
4. Гидродинамическое подобие.
5. Закон Дарси-Вейсбаха для прямого трубопровода.
6. Местные сопротивления.
7. Гидравлическое сопротивление сложного трубопровода. Диаметр трубопровода.
8. Осаждение. Режимы.
9. Метод Лященко для расчета осаждения.
10. Отстойники периодического действия.
11. Отстойники непрерывного действия.
12. Геометрические характеристики зернистых слоев.
13. Гидравлическое сопротивление неподвижного зернистого слоя.
14. Фильтрация (при постоянной скорости, постоянном давлении).
15. Уравнение фильтрации Дарси.
16. Удельное сопротивление слоя осадка.
17. Уравнение Рутса. Фильтрация при  $\Delta P = \text{const}$ .
18. Определение констант фильтрации.
19. Фильтрация при постоянной скорости.
20. Конструкция Нутч-фильтра.
21. Конструкция фильтр-пресса.
22. Конструкция барабанного вакуум-фильтра.
23. Гидродинамика псевдооживления.
24. Конструкция сушилки с псевдооживленным слоем.
25. Центрифугирование.
26. Центробежная сила и фактор разделения.
27. Трехколонная центрифуга периодического действия.
28. Конструкция сверхцентрифуги.
29. Расчет фильтрующих центрифуг непрерывного действия.
30. Расчет отстойных центрифуг.
31. Конструкция циклона НИОГАЗ.
32. Конструкция батарейного циклона.
33. Перемешивание жидкостей (способы).
34. Конструкции мешалок: пропеллерная, турбинная, лопастная, якорная, рамная, ленточная, шнековая.
35. Мощность, потребляемая мешалкой.
36. Выбор мешалки.
37. Виды теплообмена. Основные понятия и определения.
37. Закон Фурье.
38. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
39. Теплопроводность плоской стенки.
40. Конвективный теплообмен.
41. Критерии теплового подобия.
42. Нагревание водяным паром (острым и глухим).
43. Нагревание топочными газами.
39. Нагревание высокотемпературными теплоносителями.
40. Схема установки с естественной циркуляцией промежуточного теплоносителя.

41. Схема установки с принудительной циркуляцией промежуточного теплоносителя.
42. Нагрев электрическим током.
<b>5.2. Темы письменных работ</b>
Предусмотрены аудиторские самостоятельные работы, контрольная работа.
1. Получить решение уравнения движения для течение жидкости в трубе эллиптического сечения.
2. Решить задачу нестационарной массопроводности плоской стенки.
3. Получить решение уравнения движения для течения жидкости в кольцевом зазоре при поступательном движении внутреннего цилиндра.
4. Решить задачу теплоотдачи при свободном ламинарном движении жидкости вдоль вертикальной пластины.
5. Получить решение уравнения движения для сдвигового течение вязкой жидкости в клинообразном зазоре.
6. Определить нестационарное решение теплопроводности шара при граничных условиях 3-го рода.
7. Используя закон Дарси найти решение для фильтрации через плоскую пористую стенку.
<b>5.3. Фонд оценочных средств</b>
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, задания в тестовой форме, в том числе для использования в тестовой системе Visual Testing Studio, вопросы и зачёты. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Используемые формы текущего контроля: контрольная работа, собеседование, тестирование, зачет. Все материалы адаптированы для лиц с ограниченными возможностями.

## 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	Шаповалов В.М.	Валковые течения неньтоновских жидкостей	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011	5
Л1.2	Шаповалов Владимир Михайлович	Механика элонгационного течение полимеров	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007	22
Л1.3	Касаткин, А.Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник	М. : Альянс, 2005	72

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Шаповалов Владимир Михайлович, Лапшина Светлана Владимировна	Введение в механику течения волокнонаполненных композитов	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006	2
Л2.2	Калекин В.С.	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли. Учебное пособие	Омск: Ом ГТУ, 2007	15
Л2.3	Виноградов С.Н., Таранцев К.В.	Конструирование и расчет элементов аппаратов с перемешивающими устройствами	Пенза: Пенз. гос. ун-та, 2005	9

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Голованчиков А.Б., Дулькина Н.А.	Моделирование гидромеханических и тепломассообменных процессов в аппаратах и реакторах	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	5

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp">http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp</a>			
Э2	Электронные учебно-методические комплексы ВПИ: <a href="http://umkd.volpi.ru/">http://umkd.volpi.ru/</a>			
Э3	<a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>			
Э4	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>			
Э5	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>			
Э6	Бид ВИНТИ, база реферативных журналов по различным областям науки и техники, <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a>			
Э7	Научная электронная библиотека elibrary.ru <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>			

Э8	Реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Э9	Университетская информационная система УИС «Россия» <a href="http://uisrussia.msu.ru">http://uisrussia.msu.ru</a>
Э10	КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru/hs">http://www.consultant.ru/hs</a>
Э11	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам <a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>
Э12	Электронная библиотека Российской национальной библиотеки <a href="http://leb.nir.ru/collections">http://leb.nir.ru/collections</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	MS Windows XP
7.3.1.2	Подписка Micro-soft Imagine Premium
7.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.4	Сублицензион-ный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.5	Сублицензион-ный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.6	Сублицензион-ный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.7	Сублицензион-ный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.8	Сублицензион-ный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)
7.3.1.9	MS Office 2003
7.3.1.1 0	Лицензия №41449069 (бессрочная)
7.3.1.1 1	AutoCAD 2007
7.3.1.1 2	Свободная ака-демическая ли-цензия.
7.3.1.1 3	APM WinMachine 2006 (V.9.1);
7.3.1.1 4	ChemSep LITE 6.95
7.3.1.1 5	Бесплатно ( <a href="http://www.chemsep.com/downloads/index.html">http://www.chemsep.com/downloads/index.html</a> )
7.3.1.1 6	COCO
7.3.1.1 7	Бесплатно ( <a href="https://www.cocosimulator.org">https://www.cocosimulator.org</a> )
7.3.1.1 8	ActiveState Ac-tivePython 2.6
7.3.1.1 9	Бесплатно
7.3.1.2 0	( <a href="https://www.activestate.com/activepython">https://www.activestate.com/activepython</a> )

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	<a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>
---------	---

## 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. Компьютер-10 шт., объединенных в локальную сеть кафедры.Мультимедиа-проектор BenqMP620C, экран DRAPERLUMA 7070 MW.
7.2	Помещения для проведения лабораторных работ укомплектованы необходи-мой специализированной учебной мебелью 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 асинхрон-ный 3-х фазный 1500 об/мин, сканер HP Scan Jet 2400,лаб.установки: «Сушка»,«Псевдооживленный и неподвижный слой»,«Вакуум-фильтр», «Насадочная колонна»,«Ректификационная колонна»,«Свободное осаждение»,«Аппарат с мешалкой», преобразователь час-тоты ЗАС 208-240,тепловентилятор КРТ 2000В.
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.

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

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего

труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к практическим занятиям и лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- 5) защиту выполненных работ;
- 6) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 7) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 8) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторение лекционного материала;
- 2) изучения учебной и научной литературы;
- 3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
- 4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
- 5) подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на практических занятиях и лабораторных работах.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.