

**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.

**Явление переноса импульса и энергии в химической  
технологии**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Химия, технология и оборудование химических производств</b>	
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	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>заочная</b>	
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах: зачеты с оценкой 3
в том числе:		
аудиторные занятия	16	
самостоятельная работа	128	

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	4	4	4	4
В том числе инт.	6		6	
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	128	128	128	128
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

ст.преподаватель, Мокрецова И.С. \_\_\_\_\_

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

**Явление переноса импульса и энергии в 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» профиль подготовки «Машины и аппараты химических производств» (уровень бакалавриата)

Утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 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	Цели преподавания дисциплины состоит в подготовке бакалавров овладевших теоретическими основами технологических процессов, освоивших закономерности переноса количества движения, энергии и массы, и кинетические закономерности переноса субстанции в однофазных и многофазных системах.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для освоения дисциплины " Явление переноса импульса и энергии в химической технологии" обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными при изучении дисциплин:
2.1.2	Техническая термодинамика
2.1.3	Математическое моделирование химико-технологических процессов
2.1.4	Компьютерная графика
2.1.5	Аналитическая химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Освоение дисциплины " Явление переноса импульса и энергии в химической технологии " является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:
2.2.2	Введение в направление
2.2.3	Насосы и компрессоры
2.2.4	Процессы и аппараты химической технологии и нефтехимии
2.2.5	Специальные процессы химической технологии
2.2.6	Общая химическая технология
2.2.7	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
2.2.8	Преддипломная практика
2.2.9	Специальные процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

**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-3:** способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы

**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	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	планирования экспериментальных исследований, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты

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

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

1.1	Назначение курса «Явления переноса импульса и энергии (ЯПиЭ)». Понятие о технологии и технологическом процессе. Взаимосвязь курса «ЯАиЭ» с другими дисциплинами. Классификация основных процессов химической технологии. Величины, описывающие процесс (экстенсивные и интенсивные) /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Основные механизмы переноса субстанции. Законы молекулярного переноса (градиентный перенос). Конвективный перенос. Силы, действующие в жидкости. Геометрические и кинематические характеристики движения жидкости. /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Понятие о субстанции. Концентрация субстанции. Общие принципы анализа процессов. Понятие о среде. Гомогенная и гетерогенная система. Основные свойства среды (жидкости). /Лек/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Физическое и математическое моделирование. Теория подобия. Условия однозначности. Три теоремы подобия. Числа подобия гидродинамических процессов. Основные, модифицированные и производные числа подобия. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Уравнение неразрывности. Расходы жидкости (объемный и массовый), средняя скорость. Уравнения Навье – Стокса. Уравнения конвективного тепло- и массопереноса. Частные случаи дифференциальных уравнений переноса. Дифференциальные уравнения гидростатики. Уравнение Бернулли. Процессы в телах регулярной формы (стационарные и динамические). Распределение температур в плоской стенке, цилиндрической, в цилиндре, шаре. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Перемешивание. Движение тел в жидкости. Свободное осаждение. Закон Стокса. Факторы, влияющие на скорость осаждения. Способы интенсификации процесса. Стесненное осаждение. Кинетика процесса стесненного осаждения. Осаждение в поле действия центробежных сил. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Движение жидкости (газа) через слой зернистого материала. Основное уравнение фильтрации. Скорость фильтрации. Фильтрование. Уравнение фильтрования Рутса. Способы интенсификации процесса фильтрования. Фильтрование в поле центробежных сил. Псевдооживленный слой, критические скорости его существования. Зависимость гидравлического сопротивления слоя от скорости движения среды. Гидротранспорт. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.8	Конвективный теплообмен. Закон Ньютона – Рихмана. Тепловое излучение. Закон Стефана – Больцмана. Закон Киргофа. Взаимное излучение тел. Сложный теплообмен. Числа подобия тепловых процессов. Критериальные уравнения тепловых процессов. Основное уравнение теплопередачи. Средняя движущая сила процесса теплопередачи. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Теплообмен при фазовых превращениях. Конденсация. Пленочная конденсация пара на внутренних и внешних поверхностях. Теплообмен при капельной конденсации пара. Интенсификация теплообмена при конденсации. Конденсация в двух- и много компонентных системах. Теплоотдача при конденсации из парогазовой среды. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Теплоотдача при конденсации из парогазовой среды. Кипение. Механизм процесса теплообмена при пузырьковом кипении. Теплоотдача при пузырьковом кипении в условиях свободного движения и вынужденной конвекции. Механизм теплообмена при пленочном кипении жидкостей. Теплоотдача при пленочном кипении. Кризисы теплообмена при кипении в каналах и большом объеме. Определение критической теп вой нагрузки. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Массоперенос. Общие понятия. Классификация массообменных процессов. Концентрация распределенного вещества (способы выражения). Массообмен на границы раздела фаз. Уравнение Шукарева. Числа подобия массообменных процессов. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Критериальные уравнения массообмена. Равновесие и рабочие концентрации. Движущая сила процесса. Основное уравнение массопередачи. Средняя движущая сила процесса массопередачи. Число единиц массопереноса. Физический смысл единицы массопереноса. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Механизм и кинетика переноса вещества в капиллярно – пористых телах. Взаимодействие капиллярно – пористого тела с жидкостью. Механизм переноса вещества в капиллярах. Кинетика межфазного переноса вещества в системах с капиллярно – пористыми телами. /Лек/	3	0,25	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Исследование процесса свободного осаждения под действием силы тяжести /Лаб/	3	1	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Определение констант фильтрования на элементе вакуум-фильтра /Лаб/	3	1	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.16	Исследование гидравлики неподвижного и псевдооживленного зернистого слоя /Лаб/	3	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.17	Определение времени перемешивания и мощности перемешивания в аппарате с мешалкой /Лаб/	3	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.18	Определение теплоотдачи при поперечном обтекании трубы (свободная конвекция) /Лаб/	3	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.19	Определение коэффициента теплоотдачи при поперечном обтекании трубы потоком воздуха (вынужденная конвекция) /Пр/	3	2	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.20	Изучения процесса теплоотдачи и теплопередачи в аппарате с мешалкой /Пр/	3	1	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.21	Исследование кинетики массопереноса при сушке пористых материалов /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.22	Исследование процесса конденсации паров в дефлегматоре /Пр/	3	0,5	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.23	Контрольная работа. Решение набора задач по курсу /Ср/	3	128	ОПК-1 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	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; аудиторные 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. Предмет гидравлики. Основные свойства жидкостей. Идеальная и реальная жидкость. Жидкость капельная и газообразная.
2. Физико–механические свойства жидкостей. Силы, действующие в жидкостях.
3. Гидростатическое давление и его свойства. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
4. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера).
5. Основное уравнение гидростатики. Плоскость сравнения, напор и поверхность уровня.
6. Приборы для измерения давления. Закон Паскаля.
7. Классификация видов движения жидкости. Основные кинематические понятия: струйчатая модель движения жидкости, траектория, линия тока, элементарная струйка, живое сечение, скорость.
8. Расход жидкости, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.
9. Режимы движения жидкости. Теория ламинарного режима. Закон изменения скорости по сечению потока. Расход и средняя скорость.
10. Дифференциальное уравнение движения жидкости.
11. Уравнение неразрывности потока. Уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера).
12. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкостей.
13. Геометрический и энергетический смысл уравнений Бернулли. Полный напор и его составляющие.
14. Теория трубки Пито – Прандтля.
15. Применение уравнения Бернулли для расчетов некоторых технических устройств: расходомеров дроссельного типа, струйных насосов.
16. Основы теории подобия гидромеханических явлений.
17. Условия подобия, теоремы подобия.
18. Критерии подобия. Применение теории подобия к решению задач гидромеханики.
19. Природа потерь. Виды потерь энергии при движении жидкости по каналам.
20. Потери энергии по длине трубопровода постоянного сечения. Уравнение Дарси – Вейсбаха.
21. Коэффициент гидравлического трения. Абсолютная и относительная шероховатость.
22. Коэффициент кинетической энергии. Определение коэффициента гидравлического трения при ламинарном режиме.
23. Турбулентный режим движения жидкости. Течение жидкости по трубопроводам при турбулентном режиме.



24.	Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Методы определения коэффициента гидравлического трения при турбулентном режиме.
25.	Формулы для определения потерь и границы их применения. Турбулентность и ее характеристики.
26.	Гидравлические потери в местных сопротивлениях.
27.	Классификация трубопроводов. Методы расчета трубопроводов.
28.	Одномерные потоки жидкости и газов. Характеристика трубопровода, кривые потребного напора.
29.	Расчет трубопровода при последовательном соединении труб различного диаметра.
30.	Расчет трубопровода при параллельном соединении труб и участков с разветвлениями.
31.	Гидравлические машины. Принцип действия, классификация.
32.	Основы теории лопастных (центробежных) насосов.
33.	Теория подобия, пересчет характеристик лопастных насосов
34.	Основные параметры центробежного насоса.
35.	Подача насоса. Методика определения.
36.	Полный напор центробежного насоса, частные случаи его определения.
37.	Высота всасывания.
38.	Мощность гидравлической машины. КПД.
39.	Работа насоса в сети. Параллельная и последовательная схемы подключения.
40.	Регулирование режима работы насоса. Кавитация в насосах.

### 5.2. Темы письменных работ

Темы контрольных работ:

Контрольная работа №1:

Физические св-ва жидкостей, виды расходов жидкости, число Re, движение жидкости по трубопроводам;

Определение потерь в реальных трубопроводах на трении и в местных сопротивлениях;

Расчет гидравлических машин (насосов и вентиляторов), полный напор насоса (вентилятора), К.П.Д. гидравлической машины.

### 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	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
Л1.2			,	эл. изд.
Л1.3	Моргунов, К. П.	Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник - <a href="https://e.lanbook.com/book/51930">https://e.lanbook.com/book/51930</a>	СПб.: Лань, 2014	эл. изд.

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Крестин, Е. А.	Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/98240">https://e.lanbook.com/book/98240</a>	СПб.: Лань, 2014	эл. изд.
Л2.2	Козырь, И. Е. [ и др.]	Практикум по гидравлике [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/72985">https://e.lanbook.com/book/72985</a>	СПб.: Лань, 2016	эл. изд.

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Байдакова, Н. В., [и др.]	Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Гидравлика и пневмопривод" [Электронный ресурс] : методические указания	Волжский: ВИСТех (филиал) ВолгГТУ, 2016	26

### 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>

ЭЗ	<a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a> Электронно-библиотечная система ВолГТУ <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a> Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> Бид ВИНТИ, база реферативных журналов по различным областям науки и техники, <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a> Научная электронная библиотека eLibrary.ru <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a> Университетская информационная система УИС «Россия» <a href="http://uisrussia.msu.ru">http://uisrussia.msu.ru</a> КонсультантПлюс <a href="http://www.consultantr.ru/hs">http://www.consultantr.ru/hs</a> Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам <a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a> Электронная библиотека Российской национальной библиотеки <a href="http://leb.nir.ru/collections">http://leb.nir.ru/collections</a>
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ: система компьютерной математики MathCad, Microsoft office Excel. Программное обеспечение для проведения промежуточного контроля: компьютерная тестовая система Visual Testing Studio. 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	Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.8	Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)
7.3.1.9	MS Office 2003
7.3.1.10	Лицензия №43344861 от 26.12.2007 (бессрочная)
7.3.1.11	APM WinMachine 2006 (V.9.1);
7.3.1.12	AutoCAD 2007
7.3.1.13	Свободная академическая лицензия.
7.3.1.14	ActiveState Ac-tivePython 2.6
7.3.1.15	Бесплатно
7.3.1.16	<a href="https://www.activestate.com/activepython">https://www.activestate.com/activepython</a> )
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
7.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system</a> . 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 слои», «Вакуум-фильтр», «Насадочная колонна», «Ректификационная колонна», «Свободное осаждение», «Аппарат с мешалкой», преобразователь час-тоты 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 медиаконтента, 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.