

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

25.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика и механика газов

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация выпускника

бакалавр

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями)

Разработчик доц. Копылов М. В.

Заведующий кафедрой Технологии органических соединений, переработки полимеров и техносферной безопасности проф. Карманова О.В.

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Гидравлика и механика газов» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

12 Обеспечение безопасности (в сферах: противопожарной профилактики, предупреждения и тушения пожаров; охраны труда;

экологической безопасности; защиты в чрезвычайных ситуациях)

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: обращения с отходами; водоочистки; водоподготовки)

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: охраны труда; противопожарной профилактики; экологической безопасности; биологической безопасности; обращения с отходами; защиты в чрезвычайных ситуациях).

В рамках освоения ОП ВО выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

проектно-конструкторский;

организационно-управленческий;

экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, на основе примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», (уровень образования - бакалавриат).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ИД1 _{опк-1} Решения типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности ИД2 _{опк-1} – При решении типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) использованы современные САПР, тематические программные комплексы
2	ПКв-1	Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-1 _{пкв-1} –При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики ИД-2 _{пкв-1} При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук ИД-3 _{пкв-1} При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы гуманитарных наук

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-1} Решения типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности ИД2 _{опк-1} – При решении типовых	Знает: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в своей профессиональной деятельности Умеет: выявлять современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и охраной труда

задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) использованы современные САПР, тематические программные комплексы	Владеет: практическим опытом решения типовых задач в сфере техносферной безопасности с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области измерительной и вычислительной техники, информационных технологий
	Знает: современные направления в развитии технологий и программного обеспечения в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в своей профессиональной деятельности
	Умеет: выявлять современные тенденции развития технологий и программного обеспечения в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и охраной труда
	Владеет: практическим опытом решения типовых задач в сфере техносферной безопасности с учетом современных тенденций развития технологий и программного обеспечения в области измерительной и вычислительной техники, информационных технологий
ИД-1 <small>ПКв-1</small> – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики	Знает: основы теории процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека
	Умеет: использовать законы и методы расчетов процессов и аппаратов химических производств в профессиональной деятельности
	Владеет: способностью использовать законы и методы расчета процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)
ИД-2 <small>ПКв-1</small> При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук	Знает: основы теории процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека
	Умеет: использовать законы и методы расчетов процессов и аппаратов химических производств в профессиональной деятельности
	Владеет: способностью использовать законы и методы расчета процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)
ИД-3 <small>ПКв-1</small> При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы гуманитарных наук	Знает: основные процессы и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)
	Умеет: решать конкретные задачи для обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)
	Владеет: навыками применять законы процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ООП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений к Блоку 1 ООП и ее базовой части. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Математика», «Физика».

Дисциплина является предшествующей для изучения «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», «Надзор и контроль в сфере безопасности».

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		Семестр 3
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Аудиторные занятия:	45,85	45,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15
Практические занятия (ПЗ)	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15
Консультации текущие	0,75	0,75

Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	62,15	62,15
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	18,15	18,15
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	26	26
Подготовка к практическим занятиям и защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение ситуационных заданий)	18	18

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч
1.	Введение	Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий. Методы, применяемые при изучении механики сплошных сред. Модели сплошной среды.	24
2.	Гидростатика	Понятие о реальной и идеальной жидкостях для решения профессиональных задач. Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление. Вязкость. Закон Ньютона для жидкостного трения. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения. Сила давления на дно гидростенки сосуда. Относительный покой жидкости. Закон Архимеда.	28
3.	Гидродинамика	Методы описания движения жидкости. Виды движения и их классификация. Кинематические характеристики движения жидкости. Уравнения неразрывности для жидкости и газов. Дифференциальные уравнения движения реальной и идеальной жидкостей. Характеристическое уравнение. Интеграл Бернулли, его энергетический смысл. Уравнение Бернулли и его геометрический смысл. Практическое приложение уравнения Бернулли. Теория подобия и метод анализа размерностей. Основные критерии гидродинамического подобия и их физический смысл. Гидродинамические режимы движения вязкой жидкости: ламинарный и турбулентный. Точное решение уравнений Навье-Стокса для движения жидкости в цилиндрической трубе круглого сечения. Уравнение Гагена-Пуазейля. Коэффициент сопротивления	27,9

		при ламинарном движении в каналах. Турбулентное движение. Турбулентные касательные напряжения. Полуэмпирическая теория турбулентности Прандтля. Структура турбулентного потока. Универсальный профиль скоростей. Местные сопротивления. Особенности течения неньютоновских жидкостей и определение потерь напора для них.	
4.	Гидравлические машины и гидроприводы	Гидромашины: классификация гидромашин. Насосы и гидродвигатели. Основные параметры работы насосов и их характеристики: подача и напор, мощность и КПД, высота всасывания и кавитация в насосах. Кавитационный запас, формула С.С.Руднева. Характеристики насосов: рабочая, универсальная, относительная, кавитационная, поле характеристик насосов, энергетическая и регулировочная характеристики. Насосные установки. Характеристика сети. Рабочая точка насоса. Регулирование работы насоса на сеть. Основы регулирования работы на сеть: законы пропорциональности; основы теории подобия лопастных насосов, коэффициент быстроходности. Способы регулирования работы динамического насоса на сеть: задвижкой (дросселированием) и изменением характеристики насоса (изменением частоты вращения, регулируемые утечками, перепуском, "искусственным голоданием", изменением рабочего объема насоса). Совместная (параллельная) работа насосов на сеть: объемных, объемного и центробежного насосов. Устройство, принцип работы, области применения динамических и объемных насосов. Общие сведения о гидроприводах. Основные параметры гидроприводов. Устройство гидропривода. Объемный гидропривод. Типовые схемы.	27,25
	<i>Консультации текущие</i>	0,75	
	<i>Зачет</i>	0,1	

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1.	Введение	1	-	-	2,15
2.	Гидростатика	3	2	2	20
3.	Гидродинамика	6	8	6	20
4.	Гидравлические машины и гидроприводы	5	5	7	20
	<i>Консультации текущие</i>		0,75		
	<i>Зачет</i>		0,1		

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1.	Введение	Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных	1
2.	Гидростатика	Понятие о реальной и идеальной жидкостях для решения профессиональных задач. Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление. Вязкость. Закон Ньютона для жидкостного трения. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения. Сила давления на дно гидростенки сосуда. Относительный покой жидкости. Закон Архимеда.	3
3.	Гидродинамика	Методы описания движения жидкости. Виды движения и их классификация. Кинематические характеристики движения жидкости. Уравнения неразрывности для жидкости и газов. Дифференциальные уравнения движения реальной и идеальной жидкостей. Характеристическое уравнение. Интеграл Бернулли, его энергетический смысл. Уравнение Бернулли и его геометрический смысл. Практическое приложение уравнения Бернулли. Теория подобия и метод анализа размерностей. Основные критерии гидродинамического подобия и их физический смысл. Гидродинамические режимы движения вязкой жидкости: ламинарный и турбулентный. Точное решение уравнений Навье-Стокса для движения жидкости в цилиндрической трубе круглого сечения. Уравнение Гагена-Пуазейля. Коэффициент сопротивления при ламинарном движении в каналах. Турбулентное движение. Турбулентные касательные напряжения. Полуэмпирическая теория турбулентности Прандтля. Структура турбулентного потока. Универсальный профиль скоростей. Местные сопротивления. Особенности течения неньютоновских жидкостей и определение потерь напора для них.	6
4.	Гидравлические машины и гидроприводы	Гидромашин: классификация гидромашин. Насосы и гидродвигатели. Основные параметры работы насосов и их характеристики: подача и напор, мощность и КПД, высота всасывания и кавитация в насосах. Кавитационный запас, формула С.С.Руднева. Характеристики насосов: рабочая, универсальная, относительная, кавитационная, поле характеристик насосов, энергетическая и регулировочная характеристики. Насосные установки. Характеристика сети. Рабочая точка насоса. Регулирование работы насоса на сеть. Основы регулирования работы на сеть: законы пропорциональности; основы теории подобия лопастных насосов, коэффициент быстроходности. Способы регулирования работы динамического насоса на сеть: задвижкой (дросселированием) и изменением характеристики насоса (изменением частоты вращения, регулируемые утечками, перепуском, "искусственным голоданием", изменением рабочего объема насоса). Совместная (параллельная) работа насосов на сеть: объемных, объемного и центробежного насосов. Устройство, принцип работы, области применения динамических и объемных насосов. Общие сведения о гидроприводах. Основные параметры гидроприводов. Устройство гидропривода. Объемный гидропривод. Типовые схемы.	5

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
1.	Введение		
2	Гидростатика	Определение гидростатического давления. Манометры. Вакуумметры. Датчики давления.	2
3	Гидродинамика	Определение расхода, средней скорости, диаметра трубопровода. Подбор стандартной трубы. Определение режимов движения жидкости. Определение потерь напора на трение на прямолинейных участках трубопровода и в	8

		местных сопротивлений.	
4	Гидравлические машины и гидроприводы	Расчет гидравлического сопротивления гидросети. Определение полного напора насоса. Выбор насоса. Регулирование работы насоса на сеть. Расчет гидропривода. Выбор рабочей жидкости. Расчет и подбор элементов гидропривода. Построение характеристик гидропривода.	5

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	Введение	-	-
2	Гидростатика	Относительный покой жидкости в равномерно вращающемся вокруг вертикальной оси цилиндрическом сосуде	2
3	Гидродинамика	Изучение режимов движения жидкости	2
		Материальный и энергетический балансы потока	4
4	Гидравлические машины и гидроприводы	Испытание центробежного вентилятора	2
		Испытания центробежно-вихревого насоса	3
		Изучение работы элементов гидропривода	2

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Введение	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник) Тест (лекции, учебник)	1,15 1
2.	Гидростатика	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	20 6
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	6
		Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	8
3.	Гидродинамика	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	20 6
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	6
		Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	8
4.	Гидравлические машины и гидроприводы	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	20 6
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	6
		Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	8

6.1 Основная литература

1. Зуйков, А.Л. Гидравлика Т.1. Основы механики жидкости [Электронный ресурс] : учебник / А.Л. Зуйков. — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2014. — 518 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73650>. — Загл. с экрана.

2. Ухин, Б. В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод [Текст] : учебное пособие (гриф УМО) / Б. В. Ухин. - М. : Форум ; ИНФРА-М, 2013. - 320 с.

3. Процессы и аппараты (основы механики жидкости и газа) [Текст] : практикум : учебное пособие / А. Н. Остриков [и др.]; ВГУИТ, Кафедра технологии жиров, процессов и

аппаратов химических и пищевых производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 231 с. Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4458>.

4. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64346>

5. Моргунов, К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 277 с. (гриф УМО)— Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/51930>

6.2 Дополнительная литература

6. Симанин, Н.А. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник / Н.А. Симанин, И.И. Сазанов. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2012. — 267 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/62551>

7. Гидравлика, гидромашин и гидропневмопривод [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (гриф УМО) / Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 336 с.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

8. Материалы педагогической диагностики по дисциплине «Процессы и аппараты» : учебное пособие : [16+] / А.Н. Остриков, И.Н. Болгова, И.С. Наумченко и др. ; науч. ред. А.Н. Остриков. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 342 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601617>

9. Болгова, И. Н. Гидравлика (Основы механики жидкости) [Электронный ресурс]: методические указания и задания для контрольных работ студентов заочной формы обучения / И. Н. Болгова ; ВГУИТ, Кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 83 с. Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1702>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. -

6.4. Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npod.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsu.ru/>, автоматизированная

информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows, ОС ALT Linux.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещения	Адрес
№ 115. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Лабораторные установки: изучение режимов движения жидкости, относительный покой жидкости во вращающемся вокруг цилиндрической оси цилиндрическом сосуде, испытание вакуум-насоса, испытание центробежного вентилятора, испытание центробежно-вихревого насоса, нормальные испытание центробежного насоса, стенд Бернулли, учебно-наглядные пособия по тематическим разделам. Учебно-лабораторные комплексы: исследование гидродинамики жидкости, исследование параметров работы насосов. Комплекты мебели для учебного процесса.	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19
№ 113. Помещение (Учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся. Учебно-наглядные пособия по курсовому проектированию, компьютер (Intel Core i3-2130) (3 шт.), компьютер (Intel Core i3-3210), компьютер (Pentium Dual-Core E5200). Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 7 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Microsoft Windows XP [Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Microsoft Office Professional Plus 2007 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html] бессрочно	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего ак.ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч 5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	19,8	19,8
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6
Консультации текущие	0,9	0,9
Рецензирование контрольных работ обучающихся - заочников	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	84,3	84,3
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	21,7	21,7
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	31,9	31,9
Подготовка к практическим занятиям и защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	21,5	21,5
Выполнение контрольной работы	9,2	9,2
Подготовка к зачету (контроль)	3,9	3,9

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
Гидравлика и механика газов**

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ИД1 _{опк-1} Решения типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности ИД2 _{опк-1} – При решении типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) использованы современные САПР, тематические программные комплексы
2	ПКв-1	Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-1 _{пкв-1} –При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики ИД-2 _{пкв-1} При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук ИД-3 _{пкв-1} При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы гуманитарных наук

Содержание разделов дисциплины. Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий. Методы, применяемые при изучении механики сплошных сред. Модели сплошной среды. Понятие о реальной и идеальной жидкостях для решения профессиональных задач. Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление. Вязкость. Закон Ньютона для жидкостного трения. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения. Сила давления на дно гидростенки сосуда. Относительный покой жидкости. Закон Архимеда. Методы описания движения жидкости. Виды движения и их классификация. Кинематические характеристики движения жидкости. Уравнения неразрывности для жидкости и газов. Дифференциальные уравнения движения реальной и идеальной жидкостей. Характеристическое уравнение. Интеграл Бернулли, его энергетический смысл. Уравнение Бернулли и его геометрический смысл. Практическое приложение уравнения Бернулли. Теория подобия и метод анализа размерностей. Основные критерии гидродинамического подобия и их физический смысл. Гидродинамические режимы движения вязкой жидкости: ламинарный и турбулентный. Точное решение уравнений Навье-Стокса для движения жидкости в цилиндрической трубе круглого сечения. Уравнение Гагена-Пуазейля. Коэффициент сопротивления при ламинарном движении в каналах. Турбулентное движение. Турбулентные касательные напряжения. Полуэмпирическая теория турбулентности Прандтля. Структура турбулентного потока. Универсальный профиль скоростей. Местные сопротивления. Особенности течения неньютоновских жидкостей и определение потерь напора для них. Гидромашин: классификация гидромашин. Насосы и гидродвигатели. Основные параметры работы насосов и их характеристики: подача и напор, мощность и КПД, высота всасывания и кавитация в насосах. Кавитационный запас, формула С.С. Руднева. Характеристики насосов: рабочая, универсальная, относительная, кавитационная, поле характеристик насосов, энергетическая и регулировочная характеристики. Насосные установки. Характеристика сети. Рабочая точка насоса. Регулирование работы насоса на сеть. Основы регулирования работы на сеть: законы пропорциональности; основы теории подобия лопастных насосов, коэффициент быстроходности. Способы регулирования работы динамического насоса на сеть: задвижкой (дросселированием) и изменением характеристики насоса (изменением частоты вращения,

регулируемыми утечками, перепуском, "искусственным голоданием", изменением рабочего объема насоса). Совместная (параллельная) работа насосов на сеть: объемных, объемного и центробежного насосов. Устройство, принцип работы, области применения динамических и объемных насосов. Общие сведения о гидроприводах. Основные параметры гидроприводов. Устройство гидропривода. Объемный гидропривод. Типовые схемы.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Гидравлика и механика газов

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ИД1 _{ОПК-1} Решения типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности ИД2 _{ОПК-1} – При решении типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) использованы современные САПР, тематические программные комплексы
2	ПКв-1	Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-1 _{ПКв-1} – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики ИД-2 _{ПКв-1} При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук ИД-3 _{ПКв-1} При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы гуманитарных наук

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-1} Решения типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности ИД2 _{ОПК-1} – При решении типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) использованы современные САПР, тематические программные комплексы	Знает: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в своей профессиональной деятельности
	Умеет: выявлять современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и охраной труда
	Владеет: практическим опытом решения типовых задач в сфере техносферной безопасности с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области измерительной и вычислительной техники, информационных технологий
	Знает: современные направления в развитии технологий и программного обеспечения в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в своей профессиональной деятельности
	Умеет: выявлять современные тенденции развития технологий и программного обеспечения в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и охраной труда
	Владеет: практическим опытом решения типовых задач в сфере техносферной безопасности с учетом современных тенденций развития технологий и программного обеспечения в области измерительной и вычислительной техники, информационных технологий
ИД-1 _{ПКв-1} – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики	Знает: основы теории процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека
	Умеет: использовать законы и методы расчетов процессов и аппаратов химических производств в профессиональной деятельности
	Владеет: способностью использовать законы и методы расчета процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)
ИД-2 _{ПКв-1} При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук	Знает: основы теории процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека
	Умеет: использовать законы и методы расчетов процессов и аппаратов химических производств в профессиональной деятельности
	Владеет: способностью использовать законы и методы расчета процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)
ИД-3 _{ПКв-1} При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы	Знает: основные процессы и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)
	Умеет: решать конкретные задачи для обеспечения безопасности человека (на

фундаментальные законы и методы гуманитарных наук	производстве, в окружающей среде)
	Владеет: навыками применять законы процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)

2 Паспорт фонда оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Введение	ОПК-1 ПКв-1	Тест (Банк тестовых заданий)	2	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	55-56	Контроль преподавателем
2	Гидростатика	ОПК-1 ПКв-1	Тест (Банк тестовых заданий)	1,3-5,14-15,20-21,26-28,41-43	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	57-59,95,116	Контроль преподавателем
			Лабораторные и практические работы (собеседование) (вопросы к защите работ)	80-85,105-108,129-132	Защита лабораторных и практических работ
			Ситуационное задание	142	Контроль преподавателем
3	Гидродинамика	ОПК-1 ПКв-1	Тест (Банк тестовых заданий)	6-9,16-17,22-23,29-32,38,45-50	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	60-64,96-98,117-120	Контроль преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	86-90,109-110,133-136	Защита лабораторных и практических работ
			Ситуационное задание	141,143-145,147-148	Контроль преподавателем
4	Гидравлические машины и гидроприводы	ОПК-1 ПКв-1	Тест (Банк тестовых заданий)	10-13,24,25,33-37,40,44,39,51-54	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	65-79,99-104,121-128	Контроль преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	91, 92-94,111-115,137-140	Защита лабораторных и практических работ
			Ситуационное задание	146,149,150,151	Контроль преподавателем

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования, и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, из них:

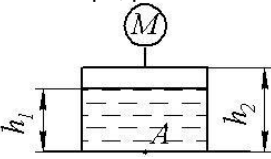
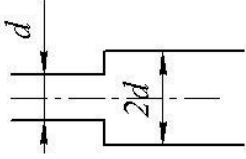
- 9 контрольных заданий на проверку знаний;
- 8 контрольных заданий на проверку умений;
- 3 контрольных задания на проверку навыков.

3.1 Тесты (банк тестовых заданий)

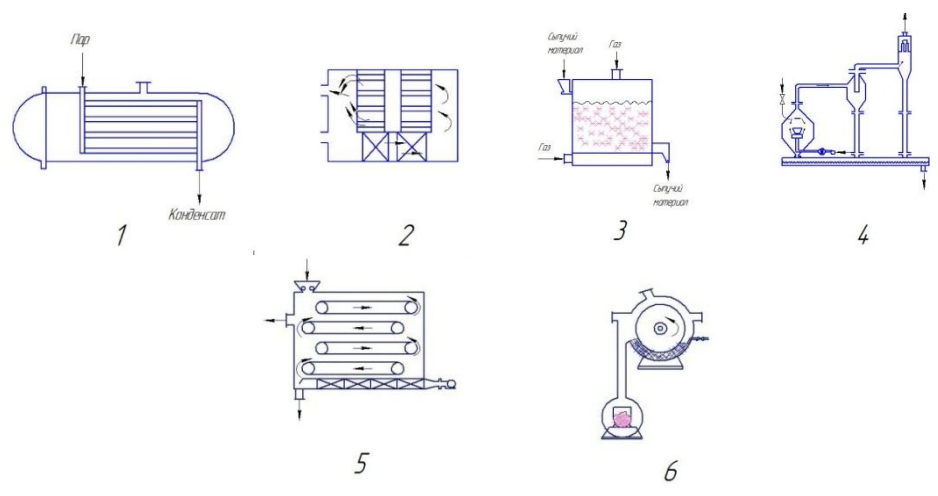
3.1.1 ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ИД-1_{опк-1} – Решения типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности

№	Тестовое задание
---	------------------

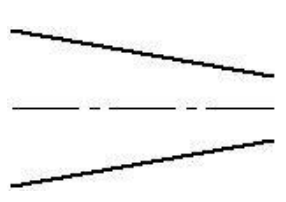
задания	
А (на выбор одного правильного ответа)	
1	<p>Абсолютное давление в точке А, где ρ – плотность воды, p_o – атмосферное давление, M – показание манометра, равно:</p>  <p>1) $p = M + \rho g h_1$ 2) $p = M + p_o + \rho g (h_2 - h_1)$ 3) $p = M + p_o + \rho g h_1$ 4) $p = p_o + \rho g h_1$</p>
2	<p>Сущность гипотезы сплошности заключается в том, что жидкость рассматривается как</p> <p>1) среда, имеющая разрывы и пустоты 2) сложная среда с растворенными газами, веществами, имеющая разрывы и пустоты 3) неподвижное твердое или жидкое тело, при определенной температуре и давлении 4) континуум, непрерывная сплошная среда</p>
3	<p>В узкой части трубы $Re = 2300$, в широкой части на достаточном расстоянии от расширения</p>  <p>1) $Re = 1150$ 2) $Re = 4600$ 3) $Re = 2300$ 4) Ответ зависит от величины расхода и вязкости</p>
4	<p>Найти критическую скорость в прямой круглой трубе $d = 0,020$ м для воздуха, если его динамический коэффициент вязкости и плотность соответственно равны $\mu = 2 \cdot 10^{-5}$ Па·с, $\rho = 1,2$ кг/м³.</p> <p>1) 8,3 м/с 2) 1,9 м/с 3) 3,3 м/с 4) 2,3 м/с</p>
5	<p>Насос подает масло с расходом 2 л/с на высоту 60 м. Потери напора составляют 42 м. Оба резервуара открыты, КПД насоса равен 0,6. Плотность масла $\rho = 900$ кг/м³. Чему равна мощность на валу насоса?</p> <p>1) 30 кВт 2) 3 кВт 3) 1,77 кВт 4) 1,24 кВт</p>
6	<p>Действительная w и фиктивная w_0 скорости в зернистом слое связаны соотношением</p> <p>а) $w = \frac{w_0}{\varepsilon}$; б) $w = w_0 \cdot \varepsilon$; в) $w = w_0$</p>
7	<p>Скорость осаждения при ламинарном режиме рассчитывается по формуле:</p> <p>а) $\xi \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{\rho w^2}{2}$; б) $\frac{g d^3 (\rho_m - \rho) \rho}{\mu^2}$; в) $\frac{g d^2 (\rho_m - \rho)}{18 \mu}$; г) $\sqrt{\frac{4 (\rho_m - \rho) g d}{3 \xi \rho}}$.</p>
8	<p>Правильная запись основного дифференциального уравнения фильтрования, если ΔP – разность давлений, R_{oc}, R_ϕ – сопротивления осадка и фильтровальной перегородки, V – объем фильтрата, S – площадь поверхности фильтрования,</p>

	τ – продолжительности фильтрования. а) $\Delta P = \mu(R_{oc} + R_{\phi}) \frac{dV}{d\tau}$; б) $\frac{dV}{Sd\tau} = \frac{\Delta P}{\mu(R_{oc} - R_{\phi})}$; $\frac{dV}{d\tau} = \frac{\Delta P}{\mu(R_{oc} + R_{\phi})}$; г) $\frac{dV}{Sd\tau} = \frac{\Delta P}{\mu(R_{oc} + R_{\phi})}$. в)
9	Мощность, потребляемую мешалкой при установившемся режиме, рассчитывают по формуле: 1) $\frac{\rho n d^2}{\mu}$; 2) $K_N \cdot \rho n^3 d^5$; 3) $\frac{K_N \cdot \rho n^3 d^5}{\eta}$.
10	Уравнение теплопроводности плоской стенки при установившемся процессе теплообмена а) $Q = kF\Delta t_{cp}$; б) $Q = \frac{\lambda}{\delta} F(t_{cm1} - t_{cm2})$; в) $Q = \alpha_1 F(t_1 - t_{cm1})$; г) $Q = \alpha_2 F(t_{cm2} - t_2)$.
11	Укажите правильную запись числа единиц переноса массы при абсорбции а) $K_y F \Delta Y_{cp}$; б) $\frac{\Delta y_{\delta} - \Delta y_M}{2,3 l g \frac{\Delta y_{\delta}}{\Delta y_M}}$; в) $\frac{y_H - y_K}{\Delta y_{cp}}$; г) $G(y_H - y_K)$.
12	Состав пара, удаляющегося из ректификационной колонны в дефлегматор, равен составу а) кубового остатка; б) исходной смеси; в) дистиллята.
13	Первой критической называется влажность, соответствующая: а) концу удаления связанной влаги б) концу удаления свободной влаги в) точке перегиба на кривой падающей скорости сушки г) достижению равновесной влажности на поверхности материала
Б (на выбор нескольких правильных)	
14	Требуемый напор насоса определяется 1) геометрической высотой подъема жидкости; 2) разностью давлений в напорной и приемной емкостях; 3) потерями напора в сети; 4) высотой всасывания; 5) КПД насоса.
15	Насос для работы на сеть подбирают по 1) заданной подаче; 2) требуемому напору; 3) полезной мощности; 4) максимальному КПД.
16	Фильтры непрерывного действия а) барабанный вакуум-фильтр, б) дисковый вакуум-фильтр, в) нутч-фильтр, г) рамный фильтр-пресс.
17	Мощность, потребляемая мешалкой, возрастает при увеличении следующих параметров: 1) диаметра мешалки; 2) плотности перемешиваемой среды; 3) вязкости перемешиваемой среды; 4) частоты вращения мешалки; 5) высоты уровня жидкости
18	Растворимость газа в жидкости увеличивается а) со снижением температуры; б) со снижением давления; в) с повышением давления; г) с повышением температуры
19	Какие конвективные сушилки наиболее целесообразны для сушки сыпучих материалов? Для сушки материалов используют сушилки:

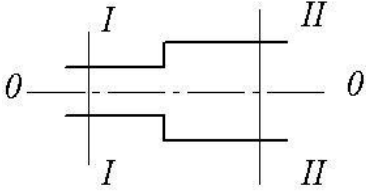
	<p>в) кожухотрубчатый; г) пластинчатый</p> <p>1-г 2-в 3-б 4-а</p>
25	<p>Какая из данных сушилок является:</p> <p>а) ленточной; б) распылительной; в) камерной; г) сушильном шкафом; д) вальцовой, е) сушилкой с псевдоожженным слоем</p>  <p>1-г 2-в 3-е 4-б 5-а 6-д</p>

3.1.2 ПКв-1 - Способен проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

ИД-1 ПКв-1 – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики

№ задания	Тестовое задание
А (на выбор одного правильного ответа)	
26	<p>Как изменится давление при уменьшении диаметра трубопровода?</p>  <p>1) не изменится 2) увеличится 3) давление зависит только от изменения расхода 4) уменьшится</p>
27	<p>Как изменится величина потерь напора в прямой круглой трубе, если расход жидкости увеличить в 2 раза? Режим движения жидкости – турбулентный.</p> <p>1) Увеличится в 2 раза 2) Увеличится в 4 раза 3) Уменьшится в 2 раза 4) Не изменится</p>
28	<p>Скорость в трубе увеличилась в 2 раза, причем режим движения остался ламинарным. Как изменится потеря напора на трение в трубе?</p> <p>1) Останется постоянным 2) Увеличится в 4 раза 3) Увеличится в 2 раза 4) Уменьшится в 2 раза</p>
29	Гидравлический коэффициент трения для зернистых слоев в режиме фильтрования рассчитывают по

	<p>формуле</p> <p>а) $\frac{V_{св}}{V_{мс} + V_{св}}$;</p> <p>б) $\frac{4\varepsilon}{a}$;</p> <p>в) $\frac{133}{Re} + 2,3$;</p> <p>г) $(w_0 d) / \varepsilon v$.</p>
30	<p>Увеличение площади осаждения ведет к увеличению:</p> <p>а) скорости осаждения;</p> <p>б) производительности отстойника;</p> <p>в) времени осаждения</p>
31	<p>Начало псевдооживления наступает при</p> <p>а) равенстве силы гидравлического сопротивления слоя весу всех его частиц;</p> <p>б) условии, что вес отдельной частицы уравнивается силой сопротивления, возникающей при обтекании частицы потоком;</p> <p>в) условии, что вес всех частиц больше гидравлического сопротивления слоя;</p> <p>г) условии, что вес всех частиц меньше гидравлического сопротивления слоя</p>
32	<p>Основным технологическим показателем фильтровальных перегородок являются</p> <p>а) площадь;</p> <p>б) толщина;</p> <p>в) задерживающая способность;</p> <p>г) внешний вид</p>
33	<p>Коэффициент теплоотдачи от горячей жидкости к стенке трубы можно увеличить</p> <p>а) увеличивая скорость движения жидкости;</p> <p>б) увеличивая время пребывания жидкости в теплообменнике;</p> <p>в) увеличивая коэффициент теплопроводности стенки;</p> <p>г) уменьшая толщину стенки трубы.</p>
34	<p>При конденсации пара наличие в нем воздуха</p> <p>а) не влияет на коэффициент теплоотдачи;</p> <p>б) увеличивает коэффициент теплоотдачи;</p> <p>в) уменьшает коэффициент теплоотдачи</p>
35	<p>Если парциальное давление пара над поверхностью материала превышает его парциальное давление в газе, то:</p> <p>а) будет равновесие;</p> <p>б) идет сушка;</p> <p>в) идет увлажнение;</p> <p>г) идет сорбция</p>
36	<p>Как изменяются влажность и температура материала в периоде постоянной скорости сушки?</p> <p>а) Влажность материала остается постоянной, а температура возрастает;</p> <p>б) Влажность и температура уменьшаются;</p> <p>в) Влажность материала уменьшается, а температура остается постоянной;</p> <p>г) Влажность и температура материала остаются постоянными</p>
Б (на выбор нескольких правильных)	
37	<p>Основные режимы кипения:</p> <p>а) пленочное;</p> <p>б) пузырьковое;</p> <p>в) струйное;</p> <p>г) объемное</p>
38	<p>При переходе зернистого слоя в псевдооживленное состояние увеличивается</p> <p>а) порозность;</p> <p>б) высота слоя;</p> <p>в) гидравлическое сопротивление</p>
39	<p>Коэффициент теплопередачи в кожухотрубном теплообменнике можно увеличить:</p> <p>а) увеличением скорости движения жидкости;</p> <p>б) уменьшением толщины стенки;</p> <p>в) удалением накипи со стенок;</p> <p>г) уменьшением коэффициента теплопроводности стенки</p>
40	<p>Какие технологические процессы можно осуществить с использованием абсорбции?</p> <p>а) Разделение паровых смесей.</p> <p>б) Получение раствора газа в жидкости.</p> <p>в) Разделение газовых смесей.</p> <p>г) Поглощение газов из газовых смесей твердыми поглотителями</p>
В (на соответствие)	
41	<p>Как изменятся скорость и давление в сечении II-II, если диаметр трубы увеличится?</p>

	 <p>А) скорость 1) уменьшится Б) давление 2) увеличится</p>
42	<p>В круглой трубе происходит движение жидкости при $Re = 500$. Можно ли применить формулу:</p> $h_f = \frac{64 l v^2}{Re d 2g}$ <p>для расчета потери напора на трение в трубе, если число Рейнольдса увеличится:</p> <p>а) в 2 раза 1) можно б) в 5 раз 2) нельзя</p>
43	<p>Как изменяется напор, мощность и подача центробежного насоса при увеличении числа оборотов в 1,5 раза?</p> <p>1) Напор H А) увеличится в 2,25 раза 2) Подача Q Б) увеличится в 1,5 раза 3) Мощность N В) увеличится в 3,38 раза</p>
44	<p>Установите соответствие между уравнением рабочей линии и частью колонны</p> <p>а) Укрепляющая часть колонны; б) Исчерпывающая часть колонны.</p> <p>1) $y = \frac{R}{R+1}x + \frac{x_p}{R+1}$; 2) $y = \frac{R+f}{R+1}x + \frac{1-f}{R+1}x_w$</p> <p>1-а 2-б</p>

3.1.3 ПКв-1 - Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач
ИД-2 – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук

№ задания	Тестовое задание
А (на выбор одного правильного ответа)	
45	<p>Производительность проектируемого отстойника можно увеличить</p> <p>а) увеличивая высоту и площадь отстойника в плане, а также скорость осаждения; б) увеличивая площадь отстойника в плане; в) увеличивая объем отстойника; г) увеличивая скорость осаждения частиц и площадь отстойника в плане.</p>
46	<p>Скорость осаждения частиц можно увеличить</p> <p>а) повышая температуру суспензии; б) увеличивая число оборотов мешалки отстойника; в) уменьшая скорость потока жидкости через отстойник; г) верный ответ не указан.</p>
47	<p>Гидравлическое сопротивление зернистого слоя характеризует</p> <p>а) увеличение удельной механической энергии потока; б) уменьшение удельной механической энергии потока; в) уменьшение величины объемного (массового) расхода</p>
48	<p>Увеличение концентрации суспензии при разделении осаждением приводит:</p> <p>а) к увеличению скорости осаждения; б) к уменьшению скорости осаждения; в) не изменяет значения скорости</p>
49	<p>Скорость фильтрования при постоянном перепаде давления, с увеличением слоя осадка</p> <p>а) остается постоянной; б) с течением времени увеличивается; в) с течением времени уменьшается; г) в начале остается постоянной, потом уменьшается</p>
50	<p>Для увеличения скорости процесса фильтрования суспензии ее следует</p> <p>а) подогреть; б) охладить; в) температура не влияет на скорость фильтрования</p>
51	<p>Коэффициент теплоотдачи по одну сторону стенки $\alpha_1 = 100 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$, по другую $\alpha_2 = 4000 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$. Какой из коэффициентов теплоотдачи следует изменять для интенсификации процесса теплопередачи?</p> <p>а) Изменение коэффициентов не влияет на интенсификацию теплопередачи;</p>

	б) Необходимо уменьшить α_2 ; в) Необходимо увеличить α_2 ; г) Необходимо увеличить α_1.
52	Эффективным гидродинамическим режимом работы колонных тарельчатые аппаратов является: а) пузырьковый; б) пленочный; в) подвисяния; г) пенный ; д) струйный; е) эмульгирования
53	Эффективным гидродинамическим режимом работы насадочных колонн является: а) пузырьковый; б) пленочный; в) подвисяния; г) пенный; д) струйный; е) эмульгирования
Б (на выбор нескольких правильных)	
54	Какие из перечисленных факторов способствуют интенсификации процесса абсорбции: а) увеличение температуры; б) уменьшение температуры ; в) увеличение давления ; г) уменьшение давления.

3.2 Собеседование (вопросы к зачету, защите лабораторных работ)

3.2.1 ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ИД-1 опк-1 – Решения типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности

Номер вопроса	Текст вопроса
Вопросы к зачету	
55	Предмет и задачи курса «Технологические процессы и производства». Современные задачи пищевой и химической промышленности. Классификация основных технологических процессов
56	Основные параметры технологических процессов, подлежащие контролю, измерению и корректировке: материальный и энергетический балансы, интенсивность, эффективность, скорость, движущая сила процесса, сопротивление переносу
57	Жидкие технологические среды, как объект исследования. Характеристики движения жидкости.
58	Гидравлические машины. Основные характеристики и параметры
59	Способы корректировки процессов транспортирования жидких технологических сред при подготовке производства новой продукции
60	Роль гидромеханических процессов в пищевых и химических производствах. Классификация технологических систем. Классификация технологических процессов.
61	Течение жидкости через зернистые и пористые слои. Сопротивление неподвижных и псевдооживленных зернистых слоев.
62	Физическая сущность процесса осаждения. Основные закономерности процесса
63	Фильтрация. Физическая сущность процесса. Движущая сила, сопротивление фильтрования.
64	Перемешивание в жидких средах. Виды перемешивания. Механическое перемешивание. Расход мощности на механическое перемешивание
65	Значение процессов теплообмена в химической и пищевой промышленности. Виды переноса тепла, их характеристики.
66	Основы теплопередачи. Схема процесса теплопередачи. Связь между коэффициентом теплопередачи и коэффициентами теплоотдачи
67	Определение средней движущей силы процесса теплопередачи
68	Общие сведения о массообменных процессах. Классификация и их общая характеристика.
69	Абсорбция. Общие сведения о процессе и области его практического применения.
70	Материальный баланс процесса абсорбции. Уравнение линий рабочих концентраций.
71	Схема ректификации. Материальный баланс непрерывной ректификации бинарных смесей. Уравнение линий рабочих концентраций укрепляющей и исчерпывающей частей ректификационной колонны

72	Конструкции колонных аппаратов, параметры, подлежащие контролю и измерению при их работе.
73	Массообмен между жидкостью (газом или паром) и твердым телом. Массоперенос в твердой фазе. Массоперенос во внешней фазе.
74	Основные характеристики пористых тел. Адсорбция. Адсорбенты. Условия десорбции. Материальный баланс процесса
75	Адсорбционная аппаратура и параметры работы, подлежащие контролю и измерению.
76	Сушка. Общие сведения. Конвективная сушка влажных материалов.
77	Материальные балансы сушильных установок. Расход теплоносителей.
78	Тепловые балансы сушильных установок. Теоретическая и действительная сушилка.
79	Классификация видов сушки, параметры работы сушилок, подлежащие контролю и измерению.
Вопросы к защите лабораторных работ	
80	Что такое избыточное и абсолютное давление?
81	Что такое ламинарный режим движения? Его особенности.
82	Что такое турбулентный режим движения? Его особенности.
83	Каково уравнение Бернулли для установившегося потока несжимаемой жидкости?
84	Какие поверхности считаются гидравлически гладкими, а какие гидравлически шероховатыми?
85	Что такое местные сопротивления? Коэффициент местного гидравлического сопротивления. Формула Вейсбаха.
86	Основные характеристики движения в слое зернистого материала.
87	Силы, действующие на движущуюся в жидкости шарообразную частицу
88	Основные параметры, характеризующие структуру несжимаемых осадков.
89	Дифференциальное уравнение процесса фильтрования при постоянном перепаде давления
90	Назначение процесса перемешивания. Типы мешалок, область их применения
91	Теплопередача. Механизм процесса и основное уравнение теплопередачи
92	Сущность физической абсорбции и абсорбции, сопровождаемой химической реакцией.
93	Принципиальная схема периодической простой перегонки, сущность процесса. Фракционная перегонка
94	Отличительная особенность сушки от других способов обезвоживания

3.2.2 ПКв-1 - Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач
ИД-1_{ПКв-1} – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики

Номер вопроса	Текст вопроса
Вопросы к зачету	
95	Потери энергии при транспортировании жидких технологических сред, их влияние на уровень брака.
96	Возможные причины брака конечных продуктов процесса осаждения и способы их устранения.
97	Возможные причины брака конечных продуктов процесса фильтрования и способы их устранения.
98	Возможные причины брака конечных продуктов процесса перемешивания и способы их устранения.
99	Параметры процесса теплопередачи, влияющие на количество и качество выпускаемой продукции, возможные причины брака и способы их устранения.
100	Параметры, влияющие на качество и количество выпускаемой продукции при выпаривании: общая и полезная разность температур, расход греющего пара и поверхность теплообмена
101	Показатели, влияющие на качество и количество продуктов абсорбции. Возможные причины брака продуктов абсорбции и способы их устранения.
102	Показатели, влияющие на качество и количество ректификата. Возможные причины брака ректификата и способы их устранения.
103	Показатели, влияющие на качество и количество продуктов адсорбции. Возможные причины брака продуктов адсорбции и способы их устранения
104	Показатели, влияющие на качество и количество выпускаемой продукции при сушке. Возможные причины брака высушенного материала и способы их устранения.
Вопросы к защите лабораторных работ	
105	Геометрическая и энергетическая интерпретация основного уравнения гидростатики
106	В чем причины разрушения ламинарного режима?
107	В чем геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли?
108	Физические представления о сопротивлениях. Сопротивление неподвижных и взвешенных слоев.
109	Движущая сила фильтрования
110	Параметры, от которых зависит мощность, потребляемая мешалкой
111	Тепловая нагрузка аппарата. Определение тепловой нагрузки аппарата. Тепловой баланс.
112	Сопротивление орошаемых тарелок

113	Рабочая линия и материальный баланс абсорбции
114	Дифференциальное уравнение материального баланса простой перегонки
115	Кривая сушки, ее построение. Построение кривой скорости сушки, сущность метода графического дифференцирования

3.2.3 ПКв-1 - Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач

ИД-2 — При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук

Номер вопроса	Текст вопроса
Вопросы к зачету	
116	Диагностика эффективности процессов транспортирования технологических сред.
117	Интенсивность и эффективность псевдооживления.
118	Способы интенсификации процесса осаждения при производстве продукции.
119	Способы интенсификации процесса фильтрования при производстве продукции
120	Интенсивность и эффективность перемешивания.
121	Способы интенсификации процесса теплопередачи.
122	Однокорпусные и многокорпусные выпарные установки, преимущества многократного выпаривания.
123	Средняя движущая сила процессов массопередачи. Минимальный и оптимальный расходы абсорбента
124	Способы интенсификации процесса абсорбции при производстве продукции
125	Способы интенсификации процесса ректификации при производстве продукции
126	Способы интенсификации процесса адсорбции при производстве продукции
127	Основы кинетики процесса конвективной сушки: свойства влажных материалов, кинетическая кривая конвективной сушки, определение продолжительности первого периода сушки, определение продолжительности второго периода сушки.
128	Способы интенсификации процесса сушки при производстве продукции
Вопросы к защите лабораторных работ	
129	При каком условии жидкость в сосуде находится в состоянии относительного равновесия?
130	Что такое число Рейнольдса и его физический смысл? Критическое значения критерия Рейнольдса
131	В чем зависимость коэффициента гидравлического трения от числа Рейнольдса при ламинарном и турбулентном режимах?
132	Как зависит режим работы вентилятора от числа оборотов?
133	Структура псевдооживленных слоев. Характеристика различных стадий псевдооживления.
134	Факторы, влияющие на скорость осаждения. Методы интенсификации процесса осаждения
135	Константы процесса фильтрования, их физический смысл и практическое значение
136	Показатель, характеризующий качество смешивания
137	Схемы движения теплоносителей. Определение среднего температурного напора
138	Характер барботажа при изменении расхода газа через тарелку. Гидродинамические режимы работы тарелок
139	Расчет количества получаемого остатка путем графического интегрирования.
140	Формы связи влаги с материалом. Характер удаления влаги из материала и характеристика двух периодов сушки, критическая влажность материала

3.3 Ситуационные задания

3.3.1 ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ИД-1 опк-1 — Решения типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности

Номер вопроса	Текст задания
141	Ситуация. Вы работаете на очистных сооружениях, необходимо провести реконструкцию с целью увеличения производительности отстойников. Задание. Предложить мероприятия по увеличению производительности отстойников
	Ответ: Производительность отстойника зависит от скорости осаждения и площади отстойника. Для увеличения производительности отстойника можно: 1. Увеличить размер осаждаемых частиц, добавляя растворы ПАВ. Чем крупнее частицы, тем больше их скорость осаждения.

	<p>2. Перед отстойником суспензию надо подогреть для снижения вязкости среды. Скорость осаждения обратно пропорциональна вязкости.</p> <p>3. Для увеличения поверхности осаждения установить многоярусные отстойники..</p>
142	<p>Ситуация. В цехе, где вы работаете, необходимо увеличить производительность. Насос подает сырье в количестве $20 \text{ м}^3/\text{ч}$, создавая напор 50 м. Полный КПД насоса $\eta = 0,8$.</p> <p>Задание. Предложить мероприятия по увеличению производительности насоса</p>
	<p>Ответ: Производительность насоса – количество жидкости, подаваемое насосом в напорные трубопровод в единицу времени. Для увеличения производительности насоса можно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличить число оборотов рабочего колеса насоса, исходя из законов пропорциональности $Q_1/Q_2 = n_1/n_2$. 2. Снизить гидравлическое сопротивление в напорном трубопроводе. Для этого открыть полностью задвижку на напорном трубопроводе, увеличить диаметр напорного трубопровода, однако диаметр напорного трубопровода должен быть меньше диаметра всасывающего трубопровода. 3. Подключить два насоса параллельно.
143	<p>Ситуация. Вы работаете на станции фильтрования, необходимо увеличить скорость фильтрования с целью повышения производительности (фильтрование ведется при постоянном перепаде давления).</p> <p>Задание. Предложить мероприятия по увеличению скорости фильтрования с целью увеличения производительности фильтра</p>
	<p>Скорость процесса фильтрования (v_{ϕ}) прямо пропорциональна движущей силе (ΔP) и обратно пропорциональна гидравлическому сопротивлению осадка (R_{oc}) и фильтровальной перегородке ($R_{\phi.п.}$).</p> $v_{\phi} = \frac{\Delta P}{\mu(R_{oc} + R_{\phi.п.})}, \text{ где}$ <p>ΔP - разность давления по обе стороны фильтровальной перегородки, μ - вязкость среды, R_{oc} – сопротивление осадка, $R_{\phi.п.}$ – сопротивление перегородки.</p> <p>Для увеличения скорости фильтрования при условии $\Delta P = const$ необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Подогреть суспензию для снижения вязкости; 2) Удалить осадок по мере необходимости с фильтрующей поверхности; 3) Для снижения сопротивления осадка использовать вспомогательные фильтровальные порошки (Кизельгур, Перлит, Диатомит, Уголь и др.), которые добавляют либо в суспензию, либо намыывают на фильтровальную перегородку; 4) Использовать фильтровальную перегородку с меньшим сопротивлением (Например, фильтровальные перегородки из бельтинга и синтетических волокон).

3.2.2 ПКв-1 - Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач
ИД-1 ПКв-1 – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики

Номер вопроса	Текст задания
144	<p>Ситуация. Вы работаете метрологом на очистных сооружениях. При отборе проб выяснилось, что осветленная жидкость имеет не надлежащее качество.</p> <p>Задание. Объясните причины и предложите мероприятия по улучшению качества осветленной жидкости</p>
	<p>Снижение качества осветленной жидкости может быть связано:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) недостаточная продолжительность пребывания разделяемой суспензии в аппарате, обеспечивающая осаждение частиц; 2) линейная скорость потока должна быть меньше скорости осаждения, чтобы не происходило взмучивания и уноса осаждающихся частиц. <p>Мероприятия по улучшению качества осветленного сока:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) уменьшить вязкость дисперсионной фазы (жидкости) - с этой целью суспензия нагревается; 2) увеличить размер осаждающихся частиц - в этом случае в суспензию добавляют раствор ПАВ (поверхностно активные вещества); 3) уменьшить частоту вращения мешалки, которая перемещает сгущенную суспензию к разгрузочному люку; 4) продолжительность отстаивания можно сократить, если использовать многоярусные отстойники.
145	<p>Ситуация. Вы работаете на станции фильтрования. При отборе проб выяснилось, что не обеспечивается заданная чистота фильтрата.</p> <p>Задание. Объясните причины брака, предложите мероприятия по улучшению качества фильтрата</p>
	<p>Снижение качества фильтрата может быть связано:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. с механическим повреждением фильтрующих элементов в аппарате; 2. ухудшение качества фильтруемой суспензии, полученной на предыдущих стадиях технологического процесса (суспензия может содержать большое количество коллоидных веществ); 3. повышение гидравлического сопротивления осадка;

	<p>4. фильтрующая перегородка не обеспечивает полноту фильтрации.</p> <p>Мероприятия по улучшению качества фильтрата:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. необходимо промыть фильтр; удалить образовавшийся осадок на фильтровальной перегородке; 2. провести регенерацию фильтровальной перегородки или заменить новой для снижения её гидравлического сопротивления; 3. в качестве вспомогательного фильтрующего вещества использовать кизельгур, перлит, диатомит и др.; эти вещества добавляют в суспензию или намыывают в виде небольшого слоя на поверхность фильтра, что облегчает отделение тонкодисперсных частиц.
146	<p>Ситуация. Вы работаете на сахарном заводе, для подогрева жомопресованной воды перед поступлением в отстойник используется вертикальный кожухотрубчатый теплообменник. За 5 мин вода должна нагреваться от 35 до 85 °С. Сейчас за пять минут вода нагревается от 35 до 60 °С.</p> <p>Задание: Установить причину данного происшествия и предложить ряд мероприятий по предотвращению подобных ситуаций.</p>
	<p>Ответ: Жомопрессовая вода не нагревается до заданной температуры в кожухотрубчатом теплообменнике по следующим причинам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поверхность теплообмена загрязнена. Необходимо очистить поверхность от загрязнений и снизить термическое сопротивление стенки. 2. Низкая скорость движения воды в трубках. Следует увеличить расход воды или установить перегородки в крышке или днище теплообменника. 3. Низкое давление и температура пара в межтрубном пространстве теплообменника. Для увеличения коэффициента теплоотдачи в межтрубном пространстве повысить давление пара и удалить неконденсирующиеся газы (воздух).

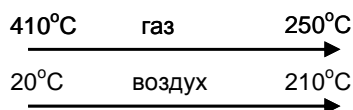
3.3.3 ПКВ-1 - Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач

ИД-2 – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук

Задание: Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

Номер вопроса	Текст задания
147	<p>Ситуация. Вы работаете мастером на очистных сооружениях, необходимо увеличить скорость осаждения в отстойниках.</p> <p>Задание. Предложить мероприятия по увеличению скорости осаждения</p>
	<p>Скорость осаждения твердых частиц</p> $\omega_{oc} = \frac{gd^2(\rho_z - \rho)}{18\mu_c},$ <p>d – диаметр наименьших частиц; ρ_z – плотность частиц; ρ – плотность среды; μ_c – динамическая вязкость среды.</p> <p>Увеличить скорость осаждения можно следующими способами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) нагреть суспензию для снижения вязкости среды; 2) добавить в суспензию растворы поверхностно-активных веществ. ПАВ выполняют роль «склеивающих» мостиков мелких частиц в более крупные агрегаты; 3) использовать осаждение под действием центробежной силы (центрифуги осадительного типа).
148	<p>Ситуация. Вы работаете на сахарном заводе. Процесс перемешивания сахарного раствора имеет низкую интенсивность.</p> <p>Задание: Предложить мероприятия по интенсификации процесса перемешивания сахаросодержащих растворов.</p>
	<p>Ответ: Повысить интенсивность механического перемешивания сахаросодержащих растворов возможно следующими способами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Снизить вязкость перемешиваемого раствора, тем самым уменьшить сопротивление среды вращению мешалки. С этой целью используют аппараты с тепловой рубашкой. 2. Увеличить скорость вращения мешалки. Для предотвращения образования воронки вокруг вала в аппарат помещают отражательные перегородки, которые, кроме того, способствуют возникновению дополнительных вихрей и увеличению турбулентности. 3. С целью увеличения турбулентности среды при перемешивании используют многорядные мешалки (лопастные, турбинные). 4. Для улучшения перемешивания больших объемов в сосудах с пропеллерными мешалками устанавливают диффузоры.
149	<p>Ситуация. В цехе работает (по прямоточной схеме) воздухоподогреватель, в котором нагревается воздух от температуры $t_1' = 20$ °С до $t_2' = 210$ °С горячими газами, которые охлаждаются от температуры $t_1 = 410$ °С до температуры $t_2 = 250$ °С.</p> <p>Задание. Определить средний температурный напор между воздухом и газом и предложить мероприятия по его увеличению.</p>

Ответ: Средний температурный напор между газом и воздухом при прямотоке



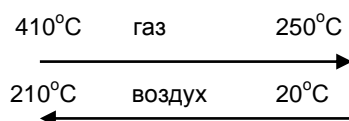
$$\Delta t_{\bar{o}} = 410 - 20 = 390^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\bar{m}} = 250 - 210 = 40^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{\Delta t_{\bar{o}}}{\Delta t_{\bar{m}}} = \frac{390}{40} = 9,75 > 2$$

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_{\bar{o}} - \Delta t_{\bar{m}}}{\ln \frac{\Delta t_{\bar{o}}}{\Delta t_{\bar{m}}}} = \frac{390 - 40}{\ln 9,75} = 153,7^{\circ}\text{C}$$

Средний температурный напор между газом и воздухом при противотоке



$$\Delta t_{\bar{o}} = 250 - 20 = 230^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_{\bar{m}} = 410 - 210 = 200^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{\Delta t_{\bar{o}}}{\Delta t_{\bar{m}}} = \frac{230}{200} = 1,15 < 2$$

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_{\bar{o}} + \Delta t_{\bar{m}}}{2} = \frac{230 + 200}{2} = 215^{\circ}\text{C}$$

Т.к. Δt_{cp} при противотоке больше, чем при прямотоке, следовательно противоточная схема движения теплоносителей более эффективна. Необходимо изменить направление движения одного из теплоносителей.

150

Ситуация. Вы работаете на предприятии по производству азотной кислоты оператором абсорбционной колонны. Перед Вами поставлена задача интенсифицировать процесс.

Задание. Предложите мероприятия по интенсификации процесса абсорбции аммиака водой.

Ответ: Для интенсификации процесса абсорбции аммиака водой возможно провести следующие мероприятия:

1. Снизить температуру воды.
2. Повысить парциальное давление аммиака в газовой смеси.
3. обеспечить наиболее эффективный гидродинамический режим работы абсорбера для создания развитой поверхности контакта фаз между водой и аммиаком (зависит от скорости газа в аппарате).

151

Ситуация. Выработаете главным инженером на хлебоприемном пункте. Вам поручили приобрести новую зерносушильную установку.

Задание: Подобрать возможные конструкции сушилок, пояснить их достоинства и недостатки.

Ответ: Для высушивания зерновых материалов возможно использование барабанных сушилок и сушилок с кипящим (псевдооживленным) слоем.

Достоинства указанных сушилок:

1. Интенсивная и равномерная сушка вследствие развитой поверхности контакта материала и сушильного агента (воздуха).
2. Большое напряжение по влаге.
3. Компактность установки.
4. В сушилках с кипящим слоем возможна сушка при высоких температурах вследствие кратковременности контакта.
5. Высокая степень использования тепла сушильного агента.

Недостатки таких сушилок:

1. Истирание и значительный унос мелких частиц.
2. Высокое гидравлическое сопротивление в сушилках с кипящим слоем.
3. Сушилки с кипящим слоем непригодны для сушки материала с большим размером частиц.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.01.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<p>ОПК-1- Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</p> <p>ИД-1 ОПК-1 – Решения типовых задач по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) основано на современных тенденциях развития техники и технологий в области техносферной безопасности</p>					
<p>Знать : современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в своей профессиональной деятельности</p>	Тест	Результат тестирования	60% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание : современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в своей профессиональной деятельности	обучающийся решил или предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<p>Уметь выявлять современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых</p>	Собеседование (защита лабораторной работы)	Умение выявлять современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и охраной труда	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и охраной труда					
Владеть практическим опытом решения типовых задач в сфере техносферной безопасности с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
ПКв-1 - Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач ИД-1 <small>ПКв-1</small> – При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики					
Знать : основы теории процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека	Тест	Результат тестирования	60% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание : основы теории процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека	обучающийся решил или предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Уметь использовать законы и методы расчетов процессов и аппаратов химических	Собеседование (защита лабораторной работы)	Умение использовать законы и методы расчетов процессов и аппаратов химических производств в профессиональной деятельности	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

<i>производств в профессиональной деятельности</i>			результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу		
Владеть <i>способностью использовать законы и методы расчета процессов и аппаратов химических производств при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде)</i>	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)