

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)
"25" _____ мая _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Технологические процессы и производства

Направление подготовки

27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) подготовки

Техническое регулирование экспортно-импортной продукции

Квалификация выпускника
Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технологические процессы и производства» является формирование у обучающихся теоретических знаний, практических умений и навыков, необходимых при осуществлении производственно-технологической, научно-исследовательской и других видов деятельности в области стандартизации и метрологии.

Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:

- обеспечение выполнения мероприятий по улучшению качества продукции, по совершенствованию метрологического обеспечения, по разработке новых и пересмотру действующих стандартов, правил, норм и других документов по стандартизации, сертификации, метрологическому обеспечению и управлению качеством;

- участие в освоении на практике систем управления качеством;

- подтверждение соответствия продукции, процессов производства, услуг, требованиям технических регламентов, стандартов или условиям договоров;

- оценка уровня брака и анализ причин его возникновения, разработка технико-технологических и организационно-экономических мероприятий по его предупреждению и устранению;

- участие в работах по моделированию процессов и средств измерений, испытаний, контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;

- проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций.

Объектами профессиональной деятельности являются продукция и технологические процессы, оборудование предприятий.

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

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия	современные научные методы исследования и корректировки технологических процессов для обеспечения эффективности работы оборудования	выбирать современные методы исследования и корректировки технологических процессов для обеспечения эффективности работы оборудования	навыками выбора современных методов исследования и корректировки технологических процессов для обеспечения эффективности работы оборудования
2	ПК-4	способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров технологических процессов	выбирать измеряемые и контролируемые параметры технологических процессов	навыками интенсификации технологических процессов и определения их оптимальных параметров

3	ПК-14	способностью участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	основные технологические процессы и оборудование для их реализации	проводить подтверждение соответствия параметров процессов и работы оборудования предъявляемым при сертификации требованиям	навыками изменения параметров работы технологических процессов и технологического оборудования при подготовке к сертификации
---	-------	--	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Технологические процессы и производства» относится к блоку один ОП и ее базовой части.

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

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплины «Методы и средства измерений и контроля», производственной практики, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр	
		4	5
	акад.	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	180	108	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	67,85	37	30,85
Лекции	33	18	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	33	18	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Консультации текущие	1,65	0,75	0,75
Виды аттестации (зачет/зачет)	0,2	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	112,15	71	41,15
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	38	23	15
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	38	23	15
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	36,15	25	11,15

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, ч
4 семестр			
1.	Введение	Введение. Предмет и задачи курса «Технологические процессы и производства». Современные задачи пищевой и химической промышленности. Классификация основных технологических процессов. Роль науки о процессах и аппаратах в разработке оптимальных условий проведения процессов и создания высокоэффективной промышленной аппаратуры. Общие прин-	2

		ципы анализа и расчета процессов и оборудования: материальный и энергетический балансы, интенсивность, скорость, движущая сила процесса, сопротивление переносу, определение основных размеров аппаратов.	
2.	Современные научные методы исследования технологических процессов и работы оборудования	Методы анализа и моделирования технологических процессов. Физическое и математическое моделирование. Применение теории подобия при исследовании и корректировке технологических процессов и работы оборудования. Геометрическое подобие. Инварианты и константы подобия. Физическое подобие. Три теоремы подобия и их практическое значение. Основные критерии геометрического подобия. Методы анализа размерностей. π - теорема.	3
3.	Гидравлические процессы транспортирования технологических сред	Жидкие технологические среды, как объект исследования. Характеристики движения жидкости. Математическое описание движения и равновесия. Уравнения энергии. Потери энергии. Силовое воздействие потока на твердое тело. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлические машины. Основные характеристики и параметры. Измеряемые и контролируемые параметры процесса транспортирования жидких технологических сред, параметры, подлежащие сертификации*. Способы интенсификации и повышения эффективности работы гидравлических машин.	52
4.	Гидромеханические процессы и оборудование для их реализации	Роль гидромеханических процессов в пищевой и химической технологиях. Классификация технологических систем. Классификация технологических процессов. Течение жидкости через зернистые и пористые слои. Математическое описание процесса. Гидродинамика псевдооживленного слоя. Интенсивность и эффективность псевдооживления. Явление пневмотранспорта. Физическая сущность процесса осаждения. Математическое описание процесса. Интенсивность осаждения при различных гидродинамических режимах. Способы интенсификации и повышения эффективности работы отстойников. Измеряемые и контролируемые параметры процесса осаждения, параметры, подлежащие сертификации*. Разделение жидких неоднородных систем в поле центробежных сил. Математическое описание процесса. Расчет фактора разделения. Время и скорость центробежного разделения. Коэффициент эффективности. Способы интенсификации и повышения эффективности работы центрифуг. Измеряемые и контролируемые параметры процесса центрифугирования, параметры, подлежащие сертификации*. Фильтрация. Физическая сущность процесса. Движущая сила, сопротивление и интенсивность процесса. Математическое описание фильтрации. Режимы постоян-	50

		ного перепада давления и постоянной скорости процесса. Способы интенсификации и повышения эффективности работы фильтров. Измеряемые и контролируемые параметры процесса фильтрации, параметры, подлежащие сертификации*. Перемешивание в жидких средах. Виды перемешивания. Интенсивность и эффективность оборудования для перемешивания. Механическое перемешивание. Измеряемые и контролируемые параметры процесса перемешивания, параметры, подлежащие сертификации*.	
	Консультации текущие		0,9
	Зачет		0,1
5 семестр			
5.	Тепловые процессы и аппараты	Значение процессов теплообмена в химической и пищевой промышленности. Виды переноса тепла, их характеристики. Основы теплопередачи. Математическое описание процессов теплообмена: дифференциальное уравнение теплопроводности; дифференциальное уравнение конвективного переноса теплоты. Применение теории теплового подобия при моделировании тепловых процессов. Критериальное уравнение теплоотдачи. Теплопередача. Уравнение теплопередачи для плоской и цилиндрической стенок. Связь между коэффициентом теплопередачи и коэффициентами теплоотдачи. Определение средней движущей силы процесса теплопередачи при переменных температурах теплоносителей. Промышленные способы подвода и отвода теплоты в технологической аппаратуре. Способы интенсификации и повышения эффективности процесса теплопередачи в теплообменниках. Измеряемые и контролируемые параметры процесса теплопередачи, параметры, подлежащие сертификации*. Выпаривание. Физическая сущность процесса. Методы проведения выпаривания. Однокорпусные и многокорпусные выпарные установки. Материальный и тепловой балансы. Общая и полезная разность температур. Определение расхода греющего пара и поверхности теплообмена. Преимущества многократного выпаривания. Экономически целесообразное число корпусов выпарной установки. Способы интенсификации и повышения эффективности работы выпарных аппаратов. Измеряемые и контролируемые параметры процесса выпаривания, параметры, подлежащие сертификации*.	31
6.	Массообменные процессы и аппараты	Общие сведения о массообменных процессах. Классификация и их общая характеристика. Основы массопередачи со свободной границей раздела фаз газ (пар) - жидкость, жидкость - жидкость. Законы фазового распределения (равновесия). Направление протекания массообменных процессов. Молекулярный и конвективный массоперенос. Конвекция и массоотдача.	40,15

	<p>Уравнение массоотдачи. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии.</p> <p>Преобразование дифференциальных уравнений переноса массы методами теории подобия. Критериальное уравнение массоотдачи. Выражение коэффициента массопередачи через коэффициенты массоотдачи. Средняя движущая сила процессов массопередачи.</p> <p>Основы расчета высоты колонных массообменных аппаратов. Определение рабочей высоты аппаратов с непрерывным контактом фаз (насадочных, пленочных)*. Объёмные коэффициенты массопередачи. Число единиц переноса. Высота единицы переноса. Теоретическая тарелка. Определение рабочей высоты аппаратов со ступенчатым контактом фаз (тарельчатых). Коэффициенты массопередачи и число единиц переноса, отнесенные к рабочей площади тарелки. Коэффициенты полезного действия контактных устройств. Расчет массообменных аппаратов*.</p> <p>Абсорбция. Общие сведения о процессе и области его практического применения. Материальный баланс процесса. Уравнение линий рабочих концентраций. Минимальный и оптимальный расходы абсорбента. Способы интенсификации и повышения эффективности работы абсорберов. Измеряемые и контролируемые параметры процесса абсорбции, параметры, подлежащие сертификации*.</p> <p>Перегонка и ректификация. Принцип ректификации. Схема установок периодической и непрерывной ректификации. Материальный баланс непрерывной ректификации бинарных смесей. Уравнение линий рабочих концентраций укрепляющей и исчерпывающей частей ректификационной колонны. Тепловой баланс ректификационной колонны. Конструкции колонных аппаратов. Способы интенсификации работы ректификационных колонн. Измеряемые и контролируемые параметры процесса ректификации, параметры, подлежащие сертификации*.</p> <p>Массообмен между жидкостью (газом или паром) и твердым телом. Массоперенос в твердой фазе. Массоперенос во внешней фазе. Основные характеристики пористых тел. Адсорбция. Адсорбенты. Условия десорбции. Материальный баланс процесса. Принципиальные схемы адсорбционных процессов. Адсорбционная аппаратура. Способы интенсификации и повышения эффективности работы адсорберов. Измеряемые и контролируемые параметры процесса адсорбции, параметры, подлежащие сертификации*.</p> <p>Сушка. Общие сведения. Конвективная сушка влажных материалов. Физические свойства влажного воздуха. Диаграмма I - x. Материальные балансы сушильных установок. Расход теплоносителей. Тепловые балансы сушильных установок. Теоретическая и действительная сушилка. Основы кинетики процесса конвективной сушки: свойства влажных материалов,</p>	
--	--	--

	кинетическая кривая конвективной сушки, определение продолжительности первого периода сушки, определение продолжительности второго периода сушки. Контактные и терморadiационные сушилки. Сушка в поле токов высокой частоты. Сублимационные сушилки. Способы интенсификации и повышения эффективности работы сушилок. Измеряемые и контролируемые параметры процесса сушки, параметры, подлежащие сертификации.	
	Консультации текущие	0,75
	Зачет	0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ч	Лабораторные занятия, ч	СРО, ч
4 семестр				
1.	Введение	1		1
2.	Современные научные методы исследования процессов и аппаратов	1		2
3.	Гидравлические процессы транспортирования технологических сред	8	10	34
4.	Гидромеханические процессы и оборудование для их реализации	8	8	34
	<i>Консультации текущие</i>		0,9	
	<i>Зачет</i>		0,1	
5 семестр				
5.	Тепловые процессы и аппараты	7	4	20
6.	Массообменные процессы и аппараты	8	11	21,15
	<i>Консультации текущие</i>		0,75	
	<i>Зачет</i>		0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ч
4 семестр			
1.	Введение	Введение. Предмет и задачи курса «Технологические процессы и производства». Современные задачи пищевой и химической промышленности. Классификация основных технологических процессов. Роль науки о процессах и аппаратах в разработке оптимальных условий проведения процессов и создания высокоэффективной промышленной аппаратуры. Общие принципы анализа и расчета процессов и оборудования: материальный и энергетический балансы, интенсивность, скорость, движущая сила процесса, сопротивление переносу, определение основных размеров аппаратов.	1
2.	Современные научные методы исследования процессов и аппаратов	Методы анализа и моделирования технологических процессов (аналитический, экспериментальный, синтетический). Физическое и математическое моделирование. Применение теории подобия при исследовании процессов и аппара-	1

		тов. Геометрическое подобие. Инварианты и константы подобия. Физическое подобие. Три теоремы подобия и их практическое значение. Основные критерии геометрического подобия. Методы анализа размерностей. π - теорема. Совокупность размерностей и систем единиц измерения.	
3.	Гидравлические процессы транспортирования технологических сред	Жидкие технологические среды, как объект исследования. Характеристики движения жидкости. Математическое описание движения и равновесия. Уравнения энергии. Потери энергии. Силовое воздействие потока на твердое тело. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлические машины. Основные характеристики и параметры. Измеряемые и контролируемые параметры процесса транспортирования жидких технологических сред, параметры, подлежащие сертификации*. Способы интенсификации и повышения эффективности работы гидравлических машин.	8
4.	Гидромеханические процессы и оборудование для их реализации	Роль гидромеханических процессов в пищевой и химической технологиях. Классификация технологических систем. Классификация технологических процессов. Течение жидкости через зернистые и пористые слои. Математическое описание процесса. Гидродинамика псевдооживленного слоя. Интенсивность и эффективность псевдооживления. Явление пневмотранспорта. Физическая сущность процесса осаждения. Математическое описание процесса. Интенсивность осаждения при различных гидродинамических режимах. Способы интенсификации и повышения эффективности работы отстойников. Измеряемые и контролируемые параметры процесса осаждения, параметры, подлежащие сертификации*. Разделение жидких неоднородных систем в поле центробежных сил. Математическое описание процесса. Расчет фактора разделения. Время и скорость центробежного разделения. Коэффициент эффективности. Способы интенсификации и повышения эффективности работы центрифуг. Измеряемые и контролируемые параметры процесса центрифугирования, параметры, подлежащие сертификации. Фильтрация. Физическая сущность процесса. Движущая сила, сопротивление и интенсивность процесса. Математическое описание фильтрации. Режимы постоянного перепада давления и постоянной скорости процесса. Способы интенсификации и повышения эффективности работы фильтров. Измеряемые и контролируемые параметры процесса фильтрации, параметры, подлежащие сертификации*. Перемешивание в жидких средах. Виды	8

		перемешивания. Интенсивность и эффективность оборудования для перемешивания. Механическое перемешивание. Измеряемые и контролируемые параметры процесса перемешивания, параметры, подлежащие сертификации.	
5 семестр			
5.	Тепловые процессы и аппараты	<p>Значение процессов теплообмена в химической и пищевой промышленности. Виды переноса тепла, их характеристики. Основы теплопередачи. Математическое описание процессов теплообмена: дифференциальное уравнение теплопроводности; дифференциальное уравнение конвективного переноса теплоты.</p> <p>Применение теории теплового подобия при моделировании тепловых процессов. Критериальное уравнение теплоотдачи. Теплопередача. Уравнение теплопередачи для плоской и цилиндрической стенок. Связь между коэффициентом теплопередачи и коэффициентами теплоотдачи. Определение средней движущей силы процесса теплопередачи при переменных температурах теплоносителей. Промышленные способы подвода и отвода теплоты в технологической аппаратуре. Способы интенсификации и повышения эффективности процесса теплопередачи в теплообменниках. Измеряемые и контролируемые параметры процесса теплопередачи, параметры, подлежащие сертификации*.</p> <p>Выпаривание. Физическая сущность процесса. Методы проведения выпаривания. Однокорпусные и многокорпусные выпарные установки. Материальный и тепловой балансы. Общая и полезная разность температур. Определение расхода греющего пара и поверхности теплообмена. Преимущества многократного выпаривания. Экономически целесообразное число корпусов выпарной установки. Способы интенсификации и повышения эффективности работы выпарных аппаратов. Измеряемые и контролируемые параметры процесса выпаривания, параметры, подлежащие сертификации.</p>	7
6.	Массообменные процессы и аппараты	<p>Общие сведения о массообменных процессах. Классификация и их общая характеристика. Основы массопередачи со свободной границей раздела фаз газ (пар) - жидкость, жидкость - жидкость. Законы фазового распределения (равновесия). Направление протекания массообменных процессов. Молекулярный и конвективный массоперенос. Конвекция и массоотдача. Уравнение массоотдачи. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии.</p> <p>Преобразование дифференциальных уравнений переноса массы методами теории подобия. Критериальное уравнение массоотдачи. Выражение коэффициента массопередачи через коэффи-</p>	8

		<p>циенты массоотдачи. Средняя движущая сила процессов массопередачи. Основы расчета высоты колонных массообменных аппаратов. Определение рабочей высоты аппаратов с непрерывным контактом фаз (насадочных, пленочных). Объемные коэффициенты массопередачи. Число единиц переноса. Высота единицы переноса. Теоретическая тарелка.</p> <p>Определение рабочей высоты аппаратов со ступенчатым контактом фаз (тарельчатых). Коэффициенты массопередачи и число единиц переноса, отнесенные к рабочей площади тарелки. Коэффициенты полезного действия контактных устройств. Расчет массообменных аппаратов*.</p> <p>Абсорбция. Общие сведения о процессе и области его практического применения. Материальный баланс процесса. Уравнение линий рабочих концентраций. Минимальный и оптимальный расходы абсорбента. Способы интенсификации и повышения эффективности работы абсорберов. Измеряемые и контролируемые параметры процесса абсорбции, параметры, подлежащие сертификации. Перегонка и ректификация. Принцип ректификации. Схема установок периодической и непрерывной ректификации. Материальный баланс непрерывной ректификации бинарных смесей. Уравнение линий рабочих концентраций укрепляющей и исчерпывающей частей ректификационной колонны. Тепловой баланс ректификационной колонны. Конструкции колонных аппаратов. Способы интенсификации работы ректификационных колонн. Измеряемые и контролируемые параметры процесса ректификации, параметры, подлежащие сертификации*.</p> <p>Массообмен между жидкостью (газом или паром) и твердым телом. Массоперенос в твердой фазе. Массоперенос во внешней фазе. Основные характеристики пористых тел. Адсорбция. Адсорбенты. Условия десорбции. Материальный баланс процесса. Принципиальные схемы адсорбционных процессов. Адсорбционная аппаратура. Способы интенсификации и повышения эффективности работы адсорберов. Измеряемые и контролируемые параметры процесса адсорбции, параметры, подлежащие сертификации*.</p> <p>Сушка. Общие сведения. Конвективная сушка влажных материалов. Физические свойства влажного воздуха. Диаграмма I - x. Материальные балансы сушильных установок. Расход теплоносителей. Тепловые балансы сушильных установок. Теоретическая и действительная сушилка. Основы кинетики процесса конвективной сушки: свойства влажных материалов, кинетическая кривая конвективной сушки, определение продолжительности первого периода сушки, определение продолжительности второго пе-</p>	
--	--	--	--

		риода сушки. Контактные и терморационные сушилки. Сушка в поле токов высокой частоты. Сублимационные сушилки. Способы интенсификации и повышения эффективности работы сушилок. Измеряемые и контролируемые параметры процесса сушки, параметры, подлежащие сертификации*.	
--	--	---	--

5.2.2 Практические занятия *не предусмотрены*

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч
4 семестр			
1.	Введение		
2.	Современные научные методы исследования процессов и аппаратов		
3.	Гидравлические процессы транспортирования технологических сред	Относительный покой жидкости в равномерно вращающемся вокруг вертикальной оси цилиндрическом сосуде	1
		Изучение режимов движения жидкости*	1
		Материальный и энергетический балансы потока	4
		Испытание центробежного вентилятора*	4
4.	Гидромеханические процессы и оборудование для их реализации	Изучение гидродинамики взвешенного слоя	2
		Осаждение под действием силы тяжести*	2
		Определение констант процесса фильтрации*	2
		Определение расхода мощности на перемешивание в жидких средах*	2
5 семестр			
5.	Тепловые процессы и аппараты	Исследование процесса теплопередачи в теплообменнике типа «труба в трубе»*	4
6.	Массообменные процессы и аппараты	Изучение процесса абсорбции углекислого газа водой в аппарате с механическим перемешиванием*	4
		Изучение кинетики процесса конвективной сушки*	4
		Экспериментальная проверка дифференциального уравнения простой перегонки	3

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ч
4 семестр			
1.	Введение	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник)	1
2.	Современные научные методы исследования процессов и аппаратов	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник)	2
		Тест (лекции, учебник)	1
3.	Гидравлические процессы транспортирования технологических сред	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	12
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	11
		Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	11
4.	Гидромеханические процессы и оборудование для их реализации	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	12
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	11
		Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	11

5 семестр			
5.	Тепловые процессы и аппараты	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	20 7 7 6
6.	Массообменные процессы и аппараты	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	21,15 7 7 7,15

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Процессы и аппараты пищевых производств : учеб. для вузов / А. Н. Остриков, О. В. Абрамов, А. В. Логинов [и др.] ; под ред. А. Н. Острикова. — СПб. : ГИОРД, 2012. — 616 с.: ил.

2. Процессы и аппараты пищевых производств [Текст] : учебник для студентов вузов (гриф УМО) / А. Н. Остриков [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2020. - 640 с.: ил.

3. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] : учебник (гриф МО). - Стер. изд. - М. : Альянс, 2014. - 752 с.

4. Остриков, А.Н. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам: учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Остриков, А.В. Логинов, Л.Н. Ананьева [и др.] – Электрон. дан. – Воронеж: ВГУИТ (Воронежский государственный университет инженерных технологий), 2012. – 281 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5820>

5. 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: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488017>

6.2 Дополнительная литература

1. Расчет и проектирование массообменных аппаратов: Учебное пособие/Под научной ред. Профессора А.Н. Острикова. – СПб.: Издательство «Лань» - 2015. – 352 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/56170>

2. Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.А. Баранов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98234>.

3. Остриков, А.Н. Расчет и проектирование сушильных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Остриков, М.И. Слюсарев, Е.Ю. Желтоухова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105992>.

4. Остриков, А.Н. Расчет и проектирование аппаратов для механических и гидромеханических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко, Л.Н. Фролова, А.В. Терёхина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : , 2018. — 360 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105819>

6. Лашинский, А. А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры [Текст]: справочник. - 4-е изд., стер. - М.: Альянс, 2013. - 752 с.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Остриков А.Н. Аттестационно-педагогические измерительные материалы для аттестации студентов по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Текст] : учеб. пособие / А.Н. Остриков, В.С. Калинина, И.С. Наумченко; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж : ВГТА, 2010. – 171 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5821>

Остриков, А.Н. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам: учебное пособие / А.Н. Остриков, А.В. Логинов, Л.Н. Ананьева [и др.] – Воронеж: ВГУИТ (Воронежский государственный университет инженерных технологий), 2012. – 281 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5820>

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: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488017>

Материалы педагогической диагностики по дисциплине «Процессы и аппараты» [Текст] : учебное пособие / А. Н. Остриков, И.Н. Болгова, И.С. Наумченко [и др.]; Воронеж. Гос. Ун-т инж. Технол. - Воронеж, 2019. - 340 с. - Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2062>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

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.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsuet.ru/

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488> - Загл. с экрана

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Microsoft Windows XP Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.; Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.;

КОМПАС 3DLTv12 (бесплатное ПО) <http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html>;

AdobeReaderXI (бесплатное ПО) <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>;

Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»; Microsoft Windows Server Standart 2008 Russian Academic OPEN 1 License No Level #45742802 от 29.07.2009 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <http://eopen.microsoft.com>;

- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Alt Linux (Альт Образование 8.2), Geany, Lazarus, Qt Creator, Quanta Plus, Веб-редактор Bluefish, Среда разработки Code:Blocks, Офисный пакет Libre Office 5.4: Base, Calc, Draw, Impress, Math, Writer).

При освоении дисциплины используются информационные справочные системы:

- Сетевая локальная БД Справочная Правовая Система КонсультантПлюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт» Договор № 200016222100052 от 19.11.2021 (срок действия с 01.01.2022 по 31.01.2023);

- БД «ПОЛПРЕД Справочники» <http://www.polpred.com>, неограниченный доступ, ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Соглашение № 128 от 12.04.2017 (скан-копия), (срок действия с 12.04.2017 до 15.10.2022).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <http://vsuet.ru>.

<p>Аудитория 111 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)</p>	<p>Лабораторные установки: абсорбция углекислого газа водой, гидродинамика зернистого слоя, осаждение, витание и унос твердой частицы в жидкой среде, осаждение твердых частиц в жидкой среде, кинетика конвективной сушки, гидродинамика колпачковой тарелки, определение констант процесса фильтрации, барабанный вакуум-фильтр, простая перегонка, теплообменник типа "труба в трубе", стенд колонных аппаратов, лабораторные стенды "Изучение процесса фильтрации", "Изучение процесса абсорбции"</p>
<p>Аудитория 115</p>	<p>Лабораторные установки: изучение режимов движения жидкости, относительный покой жидкости во вращающемся вокруг цилиндрической оси цилиндрическом сосуде, испытание вакуумнасоса, 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</p>

<p>Аудитория 117 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)</p>	<p>Макет вакуум-выпарной установки с выносной греющей камерой, макет массообменного аппарата, стенды: трех-корпусная вакуум-выпарная установка, ректификационная установка непрерывного действия, основные виды фильтровальных материалов, используемые виды насадок в массообменных аппаратах, различные виды контактных устройств массообменных аппаратов</p>
<p>Аудитория 211 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)</p>	<p>Измеритель температуры 2ТРМО ЩТ У, весы ВСП-0,2/0,1-1, пароварка, экспериментальная установка для исследования радиационно – конвективной сушки плодо-овощного сырья, проектор NECNP 100, экран, ноутбук Acer Aspire 1</p>

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

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.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

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

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология и профилю подготовки Техническое регулирование экспортно-импортной продукции.

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 работ	Всего часов	Семестр	
		5	6
	акад.	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	180	108	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	27,6	13,8	13,8
Лекции	12	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	12	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Консультации текущие	1,8	0,9	0,9
Рецензирование контрольных работ обучающихся - заочников	1,6	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет/зачет)	0,2	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	144,6	90,3	54,3
Контрольные работы	18,4/2	9,2/1	9,2/1
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	18	12	6
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	85,2	52,1	33,1
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	23	17	6
Подготовка к зачету (контроль)	7,8	3,9	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Технологические процессы и производства

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Перечень компетенций		Этапы формирования компетенций		
	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия	современные научные методы исследования технологических процессов и оборудования	выбирать измеряемые и контролируемые параметры технологических процессов	навыками интенсификации технологических процессов и определения их оптимальных параметров
2	ПК-4	способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов	выбирать измеряемые и контролируемые параметры технологических процессов	навыками интенсификации технологических процессов и определения их оптимальных параметров
3	ПК-14	способность участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	основные технологические процессы и оборудование для их реализации	проводить подтверждение ответственности процессов и оборудования предъявляемым при сертификации требованиям	навыками изменения параметров работы технологических процессов и технологического оборудования при подготовке к сертификации

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Введение	ОПК-2 ПК-4 ПК-14	<i>Банк тестовых заданий</i>	54,146,147,191	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	274	Контроль преподавателем
2	Современные научные методы исследования процессов и аппаратов	ОПК-2 ПК-4 ПК-14	<i>Банк тестовых заданий</i>	26,28	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	309,367	Контроль преподавателем
3	Гидравлические процессы транспортирования технологических сред	ОПК-2 ПК-4 ПК-14	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-10, 35, 36, 44, 45, 52, 55, 65-74, 111-114, 128-129, 134, 135, 137-139, 149-157, 192-196, 210-214, 222-228, 230-232	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	275,310,368	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	245-252,287-296,316-333	Защита лабораторных работ
			<i>Кейс-задание</i>	397,408	Контроль преподавателем
4	Гидромеханические процессы и оборудование для их реализации	ОПК-2 ПК-4 ПК-14	<i>Банк тестовых заданий</i>	11-23, 37,38, 46-48, 53, 56-58,75-97,115,116,130-131, 158-169, 197-198, 215-218, 225-228, 233-236	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	276-279,311-312,369-375	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	253-256,297-300,334-341	Защита лабораторных работ
			<i>Кейс-задание</i>	398,402-404,409-411	Контроль преподавателем
5	Тепловые процессы и аппараты	ОПК-2 ПК-4 ПК-14	<i>Банк тестовых заданий</i>	24,25,27,39,40,49,59,98-106,117-121,136,140,170-176, 199-200,219-220,237	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	280,281,313,376-381	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	257-262,301-303,342-349	Защита лабораторных работ
			<i>Кейс-задание</i>	399,405,412-413	Контроль преподавателем
6	Массообменные процессы и аппараты	ОПК-2 ПК-4 ПК-14	<i>Банк тестовых заданий</i>	29-34,41-43,50-51,60-64,107-110,122-127,132-133,141-145,177-190,201-209,221,238-244	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	282-286,314-315,382-396	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	263-273,304-308,350-366	Защита лабораторных работ
			<i>Кейс-задание</i>	400-401, 406-407,414-415	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

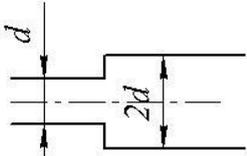
Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования, и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

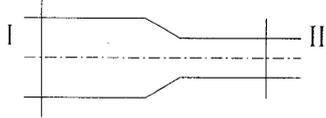
Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, из них:

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

3.1 Тесты (тестовые задания)

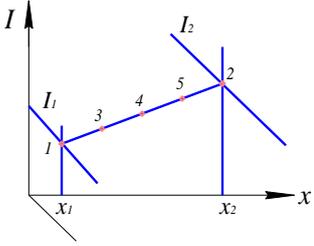
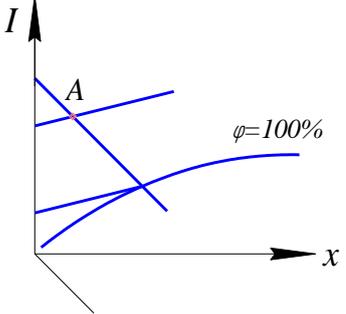
3.1.1 ОПК-2 - способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия

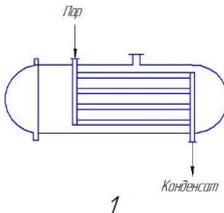
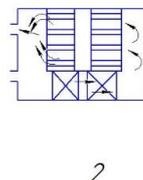
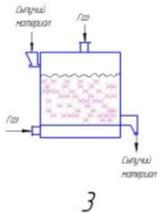
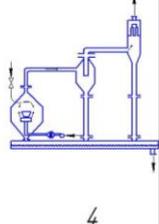
№ задания	Тестовое задание
А (на выбор одного правильного ответа)	
1	<p>В открытом сосуде находится жидкость с плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. Манометр, присоединенный в некоторой точке сосуда, показывает давление $p = 5 \cdot 10^4 \text{ Па}$. На какой высоте над данной точкой находится уровень жидкости в резервуаре?</p> <p>1) 1,5 м 2) 0,5 м 3) 15 м 4) 5 м</p>
2	<p>Найти критическую скорость в прямой круглой трубе $d = 0,020 \text{ м}$ для воздуха, если его динамический коэффициент вязкости и плотность соответственно равны $\mu = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па}\cdot\text{с}$, $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$.</p> <p>1) 8,3 м/с 2) 1,9 м/с 3) 3,3 м/с 4) 2,3 м/с</p>
3	<p>В узкой части трубы $Re = 2300$, в широкой части на достаточном расстоянии от расширения</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>1) $Re = 1150$ 2) $Re = 4600$ 3) $Re = 2300$ 4) Ответ зависит от величины расхода и вязкости</p>
4	<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>
5	<p>Удельная потенциальная энергия в уравнении Бернулли для несжимаемой жидкости выражается членами</p> <p>а) z; б) $\frac{p}{\rho g}$; в) $\frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g}$; г) $z + \frac{p}{\rho g}$.</p>
6	<p>Какой вид имеет уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости при установившемся движении?</p> <p>1) $z + \frac{p}{\rho g} + \frac{u^2}{2g} \neq const$ 2) $z + \frac{p}{\rho g} + \frac{u^2}{2g} = const$ 3) $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha v_2^2}{2g}$</p>

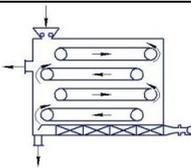
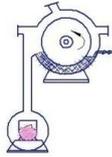
	$4) z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} =$ $= z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_{ном}$
7	<p>Удельная потенциальная энергия в уравнении Бернулли для несжимаемой жидкости выражается членами</p> <p>а) z;</p> <p>б) $\frac{p}{\rho g}$;</p> <p>в) $\frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g}$;</p> <p>г) $z + \frac{p}{\rho g}$.</p>
8	<p>Как изменится потеря напора на трение при ламинарном режиме движения жидкости в трубе, если диаметр трубы уменьшить в 2 раза? (Расход остается постоянным)</p> <p>1) Увеличится в 8 раз 2) Увеличится в 2 раза 3) Уменьшится в 2 раза 4) Увеличится в 16 раз</p>
9	<p>Найти гидравлические потери в канале переменного сечения, если $p_1 = 1,5$ ат., $p_2 = 1,0$ ат., $v_1 = 5$ м/с; $v_2 = 10$ м/с. При расчете принять: $z_1 = z_2 = 0$; $g = 10$ м/с²</p>  <p>1) 1,25 м 2) 3,25 м 3) 0,5 м 4) Правильный ответ не указан</p>
10	<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>
11	<p>Скорость осаждения при ламинарном режиме рассчитывается по формуле:</p> <p>а) $\xi \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{\rho v^2}{2}$;</p> <p>б) $\frac{gd^3(\rho_m - \rho)\rho}{\mu^2}$;</p> <p>в) $\frac{gd^2(\rho_m - \rho)}{18\mu}$;</p> <p>г) $\sqrt{\frac{4(\rho_m - \rho)gd}{3\xi\rho}}$.</p>
12	<p>При движении тела в жидкости возникает сопротивление, которое зависит от</p> <p>а) скорости движения тела; б) режима движения и формы обтекаемого тела; в) плотности среды и диаметра частицы; г) скорости движения тела, плотности среды и диаметра частицы</p>
13	<p>Скорость осаждения нешарообразной частицы по сравнению со скоростью осаждения шарообразных частиц при прочих равных условиях</p> <p>а) больше; б) меньше; в) равна.</p>

14	<p>Уравнение для гидравлического сопротивления неподвижного зернистого слоя, где l – высота зернистого слоя; d_3 – эквивалентный диаметр каналов; w – скорость; λ – коэффициент сопротивления; ρ – плотность.</p> <p>а) $\frac{133}{Re} + 2,3$;</p> <p>б) $\lambda \frac{l}{d_3} \frac{\rho w^2}{2}$;</p> <p>в) $\lambda \frac{\rho w^2}{2}$;</p> <p>г) $\lambda \frac{l}{d_3} \frac{\rho w}{2}$.</p>
15	<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, τ – продолжительности фильтрования.</p> <p>а) $\Delta P = \mu(R_{oc} + R_{\phi}) \frac{dV}{d\tau}$; б) $\frac{dV}{Sd\tau} = \frac{\Delta P}{\mu(R_{oc} - R_{\phi})}$;</p> <p>в) $\frac{dV}{d\tau} = \frac{\Delta P}{\mu(R_{oc} + R_{\phi})}$; г) $\frac{dV}{Sd\tau} = \frac{\Delta P}{\mu(R_{oc} + R_{\phi})}$.</p>
16	<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>
17	<p>Витание частиц наступает при:</p> <p>а) равенстве силы гидравлического сопротивления слоя весу всех его частиц; б) условии, что вес отдельной частицы уравновешивается силой сопротивления, возникающей при обтекании частиц потоком; в) условии, что вес всех частиц больше гидравлического сопротивления слоя; г) условии, что вес всех частиц меньше гидравлического сопротивления слоя</p>
18	<p>Мощность, потребляемую мешалкой при установившемся режиме, рассчитывают по формуле:</p> <p>1) $\frac{\rho n d^2}{\mu}$; 2) $K_N \cdot \rho n^3 d^5$; 3) $\frac{K_N \cdot \rho n^3 d^5}{\eta}$.</p>
19	<p>Какой вид имеет обобщенное уравнение гидродинамики для процессов перемешивания:</p> <p>а) $K_N = A' Re_m^m Fr_m^n \Gamma_1^p, \Gamma_2^q, \dots$</p> <p>б) $Eu_m = \frac{N}{\rho n^3 d^5}$;</p> <p>в) $n = Re_m \mu / (d^2 \rho)$;</p> <p>г) $Re_m = C_1 Ar \left(\frac{d_v}{d} \right)^{0,5} \left(\frac{D}{d} \right)^k$</p>
20	<p>Фактор разделения центрифуг K_p определяют по формуле</p> <p>а) $\frac{g^2}{g \cdot r}$</p> <p>б) $\frac{(D - h)n^2}{g}$</p> <p>в) $\frac{r^2 n^2}{900}$</p>
21	<p>Основное дифференциальное уравнение фильтрования</p>

	<p>а) $\Delta P = \left(\frac{133}{\text{Re}} + 2,3 \right) \frac{l}{d_s} \frac{\rho w^2}{2}$;</p> <p>б) $\Delta P = \lambda \frac{l}{d_s} \frac{\rho w^2}{2}$;</p> <p>в) $\frac{dV}{Sd\tau} = \frac{\Delta P}{\mu(R_{oc} + R_{\phi})}$;</p> <p>г) $\frac{dV}{Sd\tau} = \frac{\Delta P}{\mu(R_{oc} - R_{\phi})}$.</p>
22	<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>
23	<p>Движущая сила процесса фильтрования – это</p> <p>а) разность давлений над слоем осадка и под фильтрующей перегородкой;</p> <p>б) давление над слоем осадка;</p> <p>в) давление под фильтрующей перегородкой;</p> <p>г) разность между давлением под фильтрующей перегородкой и атмосферным давлением</p>
24	<p>Уравнение теплопроводности плоской стенки при установившемся процессе теплообмена</p> <p>а) $Q = kF\Delta t_{cp}$;</p> <p>б) $Q = \frac{\lambda}{\delta} F(t_{cm_1} - t_{cm_2})$;</p> <p>в) $Q = \alpha_1 F(t_1 - t_{cm_1})$;</p> <p>г) $Q = \alpha_2 F(t_{cm_2} - t_2)$.</p>
25	<p>Тепловой баланс аппарата при обогреве насыщенным паром без охлаждения конденсата:</p> <p>а) $Dr = G_2 c_2 (t_{2K} - t_{2H})$;</p> <p>б) $Dc(t_n - t_{nac}) + Dr + Dc(t_{nac} - t_{конд}) = G_2 c_2 (t_{2K} - t_{2H})$;</p> <p>в) $G_1 c_1 (t_{1H} - t_{1K}) = G_2 c_2 (t_{2K} - t_{2H})$;</p> <p>г) $Dr + Dc(t_{nac} - t_{конд}) = G_2 c_2 (t_{2K} - t_{2H})$.</p>
26	<p>Подобие физических свойств теплоносителя в процессах конвективного теплообмена характеризует</p> <p>а) критерий Рейнольдса</p> <p>б) критерий Прандтля</p> <p>в) критерий Грасгофа</p> <p>г) критерий Нуссельта</p>
27	<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> <p>б) Необходимо уменьшить α_2;</p> <p>в) Необходимо увеличить α_2;</p> <p>г) Необходимо увеличить α_1.</p>
28	<p>Основной фактор, определяющий интенсивность выпаривания и производительность выпарного аппарата, – это разность температур</p> <p>а) греющего и вторичного пара;</p> <p>б) греющего пара и стенки кипяточной трубки;</p> <p>в) греющего пара и кипящего раствора</p>
29	<p>Укажите правильную запись числа единиц переноса массы при абсорбции</p> <p>а) $K_y F \Delta Y_{cp}$;</p> <p>б) $\frac{\Delta y_{\delta} - \Delta y_M}{2,3 l g \frac{\Delta y_{\delta}}{\Delta y_M}}$;</p> <p>в) $\frac{y_H - y_K}{\Delta y_{cp}}$;</p>

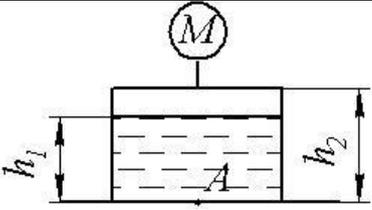
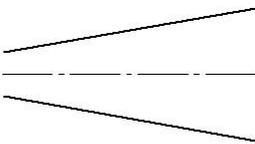
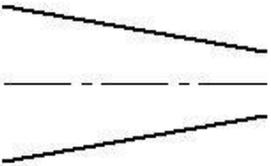
	г) $G(y_H - y_K)$.
30	<p>Что является движущей силой процесса абсорбции?</p> <p>а) Разность между равновесными концентрациями распределяемого вещества в контактирующих фазах.</p> <p>б) Разность между концентрациями в ядре потока и на границе раздела фаз.</p> <p>в) Разность между рабочей и равновесной концентрациями в одной из контактирующих фаз.</p> <p>г) Разность между рабочими концентрациями распределяемого вещества в контактирующих фазах</p>
31	<p>Уравнение линии равновесия $y = 0,5x$, коэффициент массоотдачи $\beta_y = 10$, $\beta_x = 5$. Чему равны численные значения коэффициентов массопередачи K_y и K_x?</p> <p>а) $K_y=3,33$ $K_x=4$;</p> <p>б) $K_y=2,5$ $K_x=5$;</p> <p>в) $K_y=4$ $K_x=5$;</p> <p>г) $K_y=5$ $K_x=2,5$</p>
32	<p>Смешивается G_1 кг воздуха с параметрам I_1, x_1 и G_2 кг воздуха с параметрами I_2, x_2. Отношение $G_1/G_2 = 3$. Укажите номер точки смеси на I-x диаграмме</p>  <p>а) 1;</p> <p>б) 2;</p> <p>в) 3;</p> <p>г) 4;</p> <p>д) 5.</p>
33	<p>На I-x диаграмме точка А (начальное состояние воздуха) задана следующими параметрами:</p>  <p>а) $t_0, t_{тр}$;</p> <p>б) $t_0, t_{тм}$;</p> <p>в) $t_0, X_0\%$;</p> <p>г) t_0, φ.</p>
34	<p>Осуществляется ли процесс кристаллизации из пересыщенных растворов?</p> <p>а) да;</p> <p>б) нет.</p>
Б (на выбор нескольких правильных)	
35	<p>Укажите верные утверждения по отношению к центробежному насосу</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Центробежный насос всасывает жидкость и подает ее в напорный трубопровод 2) Центробежный насос может быть пущен в ход без предварительной заливки 3) Центробежный насос принадлежит к числу лопастных насосов 4) Центробежный насос может располагаться выше уровня, с которого он засасывает жидкость
36	<p>Верные утверждения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) мощностью насоса называется мощность на его валу; 2) с увеличением подачи насоса мощность убывает; 3) с увеличением подачи напор насоса уменьшается
37	<p>Отстаивание применяется главным образом для разделения:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) суспензий; б) эмульсий; в) тумана; г) растворов; д) пыли; е) смеси газов
38	<p>Соппротивление, возникающее при движении тела в жидкости, зависит от</p> <ol style="list-style-type: none"> а) скорости движения тела; б) режима движения и формы обтекаемого тела; в) плотности среды и диаметра частицы
39	В критериальные уравнения, описывающие теплоотдачу при турбулентном движении жидкости в трубе

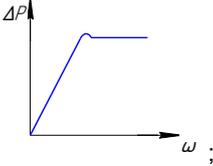
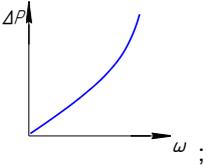
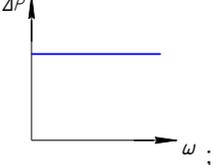
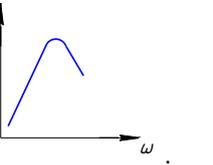
47	<p>в) турбулентное движение.</p> <p>Установить соответствие между формулой для расчета скорости осаждения и режимом движения.</p> <p>1) $w_{oc} = \frac{gd^2(\rho_m - \rho)}{18 \cdot \mu}$;</p> <p>2) $w_{oc} = 0,78 \frac{d^{0,43}(\rho_m - \rho)^{0,75}}{\rho^{0,285} \cdot \mu^{0,43}}$;</p> <p>3) $w_{oc} = 5,46 \sqrt{\frac{d(\rho_m - \rho)}{\rho}}$.</p> <p>а – ламинарный режим; б – переходная область; в – турбулентный режим.</p>
48	<p>Найдите соответствие между режимом течения в роторе центрифуги и формулой для расчета индекса производительности</p> <p>а) поверхностный режим б) переходная область в) турбулентный режим</p> <p>1) $\sum = F \cdot K_p$</p> <p>2) $\sum = F \cdot K_p^{0,715}$</p> <p>3) $\sum = F \cdot K_p^{0,5}$</p>
49	<p>Установите соответствие для критериев подобия :</p> <p>1) критерий Рейнольдса; 2) критерий Прандтля; 3) критерий Грасгофа; 4) критерий Нуссельта.</p> <p>а) $\frac{\nu}{a}$; б) $\frac{\alpha d}{\lambda}$; в) $\frac{w \cdot d}{\nu}$; г) $\beta \frac{g \cdot d^3}{\nu^2} \Delta t$.</p> <p>Здесь: ν – коэффициент кинематической вязкости, а – коэффициент температуропроводности, λ – коэффициент теплопроводности, α – коэффициент теплоотдачи, β – температурный коэффициент объемного расширения, d – диаметр трубопровода, Δt – разность температур в жидкости, w – скорость движения жидкости.</p>
50	<p>Установите соответствие между уравнением рабочей линии и частью колонны</p> <p>а) Укрепляющая часть колонны; б) Исчерпывающая часть колонны.</p> <p>1) $y = \frac{R}{R+1} x + \frac{x_p}{R+1}$;</p> <p>2) $y = \frac{R+f}{R+1} x + \frac{1-f}{R+1} x_w$</p>
51	<p>Какая из данных сушилок является:</p> <p>а) ленточной; б) распылительной; в) камерной; г) сушильном шкафом; д) вальцовой, е) сушилкой с псевдооживленным слоем</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;">     </div>

	 5	 6
Г (на последовательность)		
52	Указать порядок потерь энергии в лопастных насосах а) механические потери б) объемные потери в) гидравлические потери	
53	Укажите правильную последовательность расчета периодически действующих фильтров при постоянном перепаде давления а) определение наличия технологических операций в цикле работы фильтра б) определение объема фильтрата за один цикл в) определение общего числа циклов в сутки г) определение числа циклов работы одного фильтра в сутки д) расчет необходимого числа фильтров	
Д (открытого типа)		
54	Реальная жидкость отличается от идеальной наличием _____.	
55	Определить мощность, потребляемую насосом, подающим 20 м ³ /ч воды на высоту 50 м. Полный КПД насоса $\eta = 0,8$. Значение мощности записать в кВт, округлив до десятых долей. $N =$ _____ кВт (3,4)	
56	По формуле $g(\rho_m - \rho)(1 - \varepsilon)H = \Delta p$ рассчитывают сопротивление зернистого слоя в режиме _____	
57	Сопротивление зернистого слоя рассчитывают по формуле $\Delta p = \lambda \frac{l}{d_s} \frac{\rho \omega^2}{2}$ в режиме _____	
58	Порозность зернистого слоя при следующих данных: общий объем слоя – 10 м ³ , объем твердых частиц в слое – 4 м ³ равна _____	
59	Если исходный раствор поступает нагретым до температуры кипения, то в однокорпусном аппарате на выпаривание 1 кг воды надо ... кг греющего пара	
60	Число единиц переноса при абсорбции, если $y_n = 0,02$; $y_k = 0,01$; $\Delta u_{cp} = 0,01$, равно _____ (записать цифрой)	
61	В процессе абсорбции хорошо растворимого газа основное (лимитирующее) сопротивление сосредоточено в _____ фазе	
62	В процессе абсорбции плохо растворимого газа основное (лимитирующее) сопротивление сосредоточено в _____ фазе	
63	Смеси с взаимно растворимыми компонентами в любых соотношениях, подчиняющиеся закону Рауля называются _____	
64	Зависимость между влажностью материала и временем сушки изображается кривой _____	

3.1.2 ПК-4 - способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений

№ задания	Тестовое задание
А (на выбор одного правильного ответа)	
65	Чему равно абсолютное давление в озере на глубине 5 м? 1) 5 ат 2) 50 ат 3) 1,5 ат 4) 0,5 ат
66	Абсолютное давление в точке А, где ρ – плотность воды, p_o – атмосферное давление, M – показание манометра, равно:

	 <ol style="list-style-type: none"> 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) $p = p_o + \rho g h_1$
67	<p>Найти наименьшую скорость в прямой трубе $d = 0,020$ м для воды, при которой возможен развитый турбулентный режим: $\mu = 1 \cdot 10^{-3}$ Па·с, $\rho = 1000$ кг/м³</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 0,14 м/с 2) 0,2 м/с 3) 0,5 м/с 4) 50 м/с
68	<p>Скорость в трубе увеличилась в 2 раза, причем режим движения остался ламинарным. Как изменится потеря напора на трение в трубе?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Останется постоянным 2) Увеличится в 4 раза 3) Увеличится в 2 раза 4) Уменьшится в 2 раза
69	<p>По напорной трубе протекает жидкость в условиях турбулентного режима. Местные потери равны 27 м. Какую величину составят эти потери, если расход потока уменьшится в 3 раза при сохранении режима движения?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 9 м 2) 3 м 3) Не изменятся 4) 1 м
70	<p>При экспериментальном исследовании на стенде Бернулли суммарные потери напора трубопровода переменного сечения могут быть определены:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) из уравнения Бернулли $h_l = \left[\frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} \right] - \left[\frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} \right]$ 2) по разности показаний пьезометров в начале и конце трубопровода 3) по формуле: $h_l = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}$ 4) по формуле $h_l = \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \xi_{m.c.} \right) \frac{v^2}{2g}$
71	<p>Как изменится давление при уменьшении диаметра трубопровода?</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) не изменится 2) увеличится 3) давление зависит только от изменения расхода 4) уменьшится
72	<p>В условиях установившегося течения вязкой несжимаемой жидкости линия полной энергии и пьезометрическая линия могут иметь одинаковый уклон в случае</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сужающегося потока 2) расширяющегося потока 3) потока произвольного переменного сечения 4) цилиндрического потока
73	<p>Когда потери напора по длине трубопровода не будут изменяться при изменении вязкости перекачиваемой</p>

	<p>мой жидкости?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) При ламинарном режиме течения 2) При турбулентном режиме течения в гидравлически гладких трубах 3) При развитом турбулентном режиме течения в шероховатых трубах 4) Всегда будут изменяться
74	<p>Расход жидкости при турбулентном режиме в трубе постоянного диаметра увеличился в 2 раза. Во сколько раз увеличились местные потери?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Уменьшились в 2 раза 2) Не изменились 3) Увеличились в 2 раза 4) Увеличились в 4 раза
75	<p>Основной расчетной геометрической характеристикой отстойника является</p> <ol style="list-style-type: none"> а) высота отстойника; б) длина отстойника; в) площадь поверхности отстойника в плане; г) верный ответ не указан.
76	<p>Увеличение концентрации суспензии при разделении осаднением приводит:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) к увеличению скорости осаждения; б) к уменьшению скорости осаждения; в) не изменяет значения скорости
77	<p>Увеличение площади осаждения ведет к увеличению:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) скорости осаждения; б) производительности отстойника; в) времени осаждения
78	<p>Производительность проектируемого отстойника можно увеличить</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
79	<p>Скорость осаждения частиц можно увеличить</p> <ol style="list-style-type: none"> а) повышая температуру суспензии; б) увеличивая число оборотов мешалки отстойника; в) уменьшая скорость потока жидкости через отстойник; г) верный ответ не указан.
80	<p>Производительность отстойника не зависит от</p> <ol style="list-style-type: none"> а) скорости осаждения; б) высоты отстойника; в) диаметра отстойника
81	<p>Каким образом можно увеличить производительность проектируемого отстойника</p> <ol style="list-style-type: none"> а) увеличивая площадь отстойника в плане; б) увеличивая объем отстойника; в) увеличивая высоту отстойника; г) увеличивая скорость осаждения частиц и площадь отстойника в плане
82	<p>В аппарате на решетке находится слой зернистого материала. Как изменится перепад давлений ΔP на слое, если скорость газа w через слой непрерывно увеличивать, начиная от $w=0$.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>а)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>б)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>в)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>г)</p> </div> </div>
83	<p>Сопrotивление псевдооживленного слоя при увеличении скорости газа в 2 раза (слой остается в псевдооживленном состоянии)</p> <ol style="list-style-type: none"> а) остается постоянным; б) увеличится в 2 раза; в) увеличится в 4 раза; г) уменьшится в 2 раза
84	<p>Сопrotивление неподвижного зернистого слоя при увеличении скорости жидкости через слой в 3 раза в автомобильной области турбулентного режима движения жидкости в зернистом слое</p> <ol style="list-style-type: none"> а) остается постоянным; б) увеличивается в 3 раза; в) увеличивается в 9 раз; г) уменьшается в 3 раза
85	<p>Сопrotивление слоя зернистого материала, находящегося в псевдооживленном состоянии, при увеличе-</p>

	<p>нии расхода газа через слой</p> <p>а) увеличивается;</p> <p>б) остается постоянным;</p> <p>в) уменьшается;</p> <p>г) верный ответ не указан</p>
86	<p>Высота псевдооживленного слоя зернистого материала при увеличении расхода газа через слой (до начала уноса)</p> <p>а) увеличивается;</p> <p>б) остается постоянной;</p> <p>в) уменьшается;</p> <p>г) верный ответ не указан</p>
87	<p>Скорость свободного витания по сравнению со скоростью осаждения частицы</p> <p>а) больше;</p> <p>б) меньше;</p> <p>в) равны;</p> <p>г) правильный ответ не указан</p>
88	<p>Сопротивление неподвижного зернистого слоя при увеличении скорости жидкости в 2 раза, если движение жидкости через слой ламинарное</p> <p>а) остается постоянным;</p> <p>б) увеличивается в 2 раза;</p> <p>в) уменьшается в 2 раза;</p> <p>г) увеличивается в 4 раза</p>
89	<p>Мощность, потребляемая мешалкой, возрастает при увеличении следующих параметров:</p> <p>1) диаметра мешалки;</p> <p>2) плотности перемешиваемой среды;</p> <p>3) вязкости перемешиваемой среды;</p> <p>4) частоты вращения мешалки;</p> <p>5) высоты уровня жидкости</p>
90	<p>Мощность, потребляемая мешалкой, зависит от</p> <p>1) уровня жидкости в аппарате,</p> <p>2) диаметра мешалки,</p> <p>3) конструкции мешалки,</p> <p>4) наличия отражательных перегородок в сосуде,</p> <p>5) плотности перемешиваемой среды,</p> <p>6) вязкости перемешиваемой среды,</p> <p>7) частоты вращения мешалки</p>
91	<p>Какими критериями оценивают эффективность процесса смешивания:</p> <p>1) эффективность перемешивающего устройства;</p> <p>2) интенсивность его действия;</p> <p>3) затрачиваемой мощностью;</p> <p>4) коэффициентом вариации (неоднородности)</p>
92	<p>Перепад давлений при подаче суспензии на фильтр поршневым насосом постоянной производительности</p> <p>а) остается постоянным;</p> <p>б) непрерывно растет;</p> <p>в) непрерывно уменьшается;</p> <p>г) вначале остается постоянным, потом увеличивается</p>
93	<p>Сопротивление слоя осадка зависит от</p> <p>а) высоты осадка, объема фильтрата, удельного сопротивления осадка;</p> <p>б) высоты осадка, порозности, удельной поверхности частиц;</p> <p>в) вязкости жидкости, порозности и высоты осадка;</p> <p>г) высоты осадка, удельного сопротивления осадка</p>
94	<p>Скорость фильтрования (при $\Delta P = \text{const}$) по мере увеличения объема фильтрата</p> <p>а) уменьшается;</p> <p>б) вначале увеличивается, а потом остается постоянной;</p> <p>в) увеличивается;</p> <p>г) не зависит от объема фильтрата</p>
95	<p>Скорость фильтрования при подаче суспензии на фильтр центробежным насосом при постоянном избыточном давлении на нагнетательной линии насоса</p> <p>а) остается постоянной;</p> <p>б) с течением времени уменьшается;</p> <p>в) сначала увеличивается, а потом остается постоянной;</p> <p>г) увеличивается.</p>
96	<p>Скорость фильтрования при постоянном перепаде давления, с увеличением слоя осадка</p> <p>а) остается постоянной;</p> <p>б) с течением времени увеличивается;</p> <p>в) с течением времени уменьшается;</p> <p>г) в начале остается постоянной, потом уменьшается</p>
97	<p>Для увеличения скорости процесса фильтрования суспензии ее следует</p> <p>а) подогревать;</p> <p>б) охлаждать;</p> <p>в) температура не влияет на скорость фильтрования</p>

98	<p>Накипь на стенках теплообменного аппарата необходимо удалять, так как</p> <p>а) отложение осадка на трубах уменьшает коэффициент теплопередачи;</p> <p>б) накипь уменьшает сечение труб и увеличивает гидродинамическое сопротивление движению раствора;</p> <p>в) отложение осадка снижает коэффициент теплоотдачи;</p> <p>г) отложение осадка не влияет на теплопередачу.</p>
99	<p>Наличие в паре небольших примесей воздуха и неконденсирующихся газов</p> <p>а) повышает коэффициент теплоотдачи;</p> <p>б) не влияет на коэффициент теплоотдачи;</p> <p>в) резко снижает коэффициент теплоотдачи;</p> <p>г) увеличивает $\Delta t = t_{нас} - t_{см}$.</p>
100	<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>
101	<p>Многоходовые теплообменники по трубному пространству применяют</p> <p>а) для увеличения скорости жидкости;</p> <p>б) для уменьшения образования отложений осадка;</p> <p>в) для увеличения скорости пара в теплообменнике</p>
102	<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>
103	<p>В кожухотрубчатом теплообменнике поток, имеющий загрязнения, необходимо направлять</p> <p>а) в межтрубное пространство;</p> <p>б) безразлично куда направлять поток;</p> <p>в) верный ответ не указан</p>
104	<p>Основной фактор, определяющий интенсивность выпаривания и производительность выпарного аппарата, – это разность температур</p> <p>а) греющего и вторичного пара;</p> <p>б) греющего пара и стенки кипятильной трубки;</p> <p>в) греющего пара и кипящего раствора</p>
105	<p>Выпаривание под разрежением</p> <p>а) повышает температуру кипения растворов;</p> <p>б) понижает температуру кипения растворов;</p> <p>в) не изменяет температуру кипения растворов</p>
106	<p>Многокорпусные выпарные установки применяются для</p> <p>а) увеличения площади теплопередачи;</p> <p>б) снижения металлоемкости установки;</p> <p>в) экономии расхода греющего пара;</p> <p>г) увеличения времени нахождения раствора в зоне выпаривания</p>
107	<p>Как меняется растворимость газа в жидкости, если повысить давление и снизить температуру?</p> <p>а) Увеличится.</p> <p>б) Уменьшится.</p> <p>в) Не изменится</p>
108	<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>
109	<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>
110	<p>Перемешивание раствора при кристаллизации способствует получению более</p> <p>а) крупных кристаллов;</p> <p>б) мелких кристаллов</p>
Б (на выбор нескольких правильных)	
111	<p>Верные утверждения</p> <p>1) при прикрытии задвижки характеристика трубопровода становится “круче”;</p> <p>2) при прикрытии задвижки изменяется характеристика насоса;</p> <p>3) при прикрытии задвижки рабочая точка смещается влево;</p> <p>4) при прикрытии задвижки увеличиваются потери напора в трубопроводе.</p>
112	<p>В каких случаях напор центробежного насоса уменьшится</p> <p>1) При прикрытии задвижки на напорной линии</p> <p>2) При увеличении числа оборотов</p> <p>3) При обрезке рабочего колеса</p> <p>4) При впуске воздуха во всасывающий патрубок насоса</p>

113	<p>В каких случаях рабочая точка центробежного насоса сместится влево</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) При закрытии задвижки на напорной линии 2) При увеличении числа оборотов 3) При обрезке рабочего колеса 4) При впуске воздуха во всасывающий патрубок насоса
114	<p>Укажите верные утверждения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) При регулировании подачи закрытием задвижки характеристика трубопровода становится круче 2) При регулировании задвижкой изменяется также характеристика насоса 3) Закрытие задвижки приводит к смещению рабочей точки влево 4) Закрытие задвижки приводит к увеличению потерь в трубопроводе
115	<p>При переходе зернистого слоя в псевдооживленное состояние увеличивается</p> <ol style="list-style-type: none"> а) порозность; б) высота слоя; в) гидравлическое сопротивление
116	<p>Факторы, влияющие на эффективность перемешивания</p> <ol style="list-style-type: none"> а) конструкция аппарата б) конструкция перемешивающего устройства в) величина энергии, вводимой в перемешиваемую жидкость
117	<p>Коэффициент теплоотдачи возрастает при увеличении величин:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) скорость движения теплоносителей; б) коэффициент динамической вязкости; в) коэффициент теплопроводности жидкости; г) удельная теплоемкость раствора
118	<p>Многоходовые теплообменники по трубному пространству применяют</p> <ol style="list-style-type: none"> а) для увеличения времени пребывания жидкости в теплообменнике; б) для увеличения скорости жидкости; в) для увеличения скорости пара в теплообменнике; г) для уменьшения образования накипи
119	<p>При переходе от однокорпусной установки к трехкорпусной происходит:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) экономия греющего пара; б) возрастание температурных потерь; в) увеличивается общая поверхность нагрева установки
120	<p>Коэффициент теплопередачи в кожухотрубном теплообменнике можно увеличить:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) увеличением скорости движения жидкости; б) уменьшением толщины стенки; в) удалением накипи со стенок; г) уменьшением коэффициента теплопроводности стенки
121	<p>Накипь на стенках выпарного аппарата необходимо удалять, так как ее наличие</p> <ol style="list-style-type: none"> а) уменьшает коэффициент теплопередачи; б) уменьшает сечение труб и увеличивает гидравлическое сопротивление движению раствора; в) снижает коэффициент теплоотдачи
122	<p>Растворимость газа в жидкости увеличивается</p> <ol style="list-style-type: none"> а) со снижением температуры; б) со снижением давления; в) с повышением давления; г) с повышением температуры
123	<p>Какие из перечисленных факторов способствуют интенсификации процесса абсорбции:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) увеличение температуры; б) уменьшение температуры; в) увеличение давления; г) уменьшение давления.
124	<p>Какие технологические процессы можно осуществить с использованием абсорбции?</p> <ol style="list-style-type: none"> а) Разделение паровых смесей. б) Получение раствора газа в жидкости. в) Разделение газовых смесей. г) Поглощение газов из газовых смесей твердыми поглотителями
125	<p>Какие сушилки наиболее целесообразны для сушки сыпучих материалов? Для сушки материалов используют сушилки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) барабанные; 2) вальцовые; 3) ленточные; 4) сублимационные; 5) с кипящим слоем; 6) радиационные
126	<p>Факторы, способствующие получению крупных кристаллов</p> <ol style="list-style-type: none"> а) быстрое охлаждение; б) неподвижность раствора; в) высокая температура; г) перемешивание раствора.
127	<p>Факторы, способствующие получению мелких кристаллов</p> <ol style="list-style-type: none"> а) быстрое охлаждение;

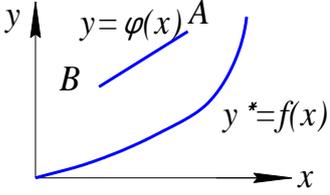
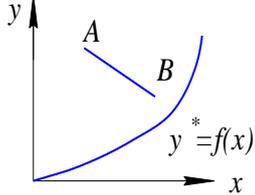
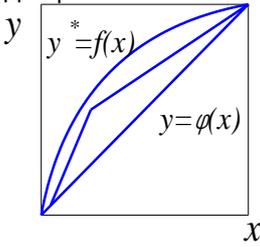
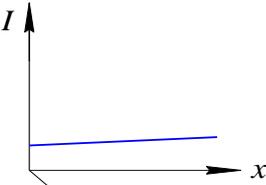
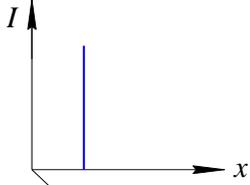
Г (на последовательность)	
134	Укажите правильную последовательность пересчета характеристик при регулировании работы центробежного насоса на сеть изменением частоты вращения вала рабочего колеса а) определение коэффициента пропорциональности k б) построение параболы подобных режимов в) определение требуемого числа оборотов вала рабочего колеса г) пересчет характеристик по законам пропорциональности д) пересчет допустимого кавитационного запаса
135	Укажите правильную последовательность пересчета характеристик при регулировании работы центробежного насоса на сеть обрезкой рабочего колеса а) определение коэффициента пропорциональности C б) построение параболы обрезаек в) определение требуемого диаметра рабочего колеса г) определение коэффициента быстроходности в оптимальном режиме и сравнение его с рекомендуемым д) пересчет характеристик насоса
136	Укажите правильную последовательность расчета коэффициента теплопередачи а) определение термических сопротивлений загрязнений стенки; б) определение коэффициентов теплоотдачи; в) определение средних скоростей движения теплоносителя; г) расчета коэффициента теплопередачи; д) определение критерия Нуссельта; е) определение общего термического сопротивления стенки; ж) определение режимов движения теплоносителей
Д (открытого типа)	
137	При движении реальной жидкости «потерянная» механическая энергия переходит в _____ энергию.
138	При движении реальной жидкости в цилиндрической трубе потери энергии образуются за счет _____ энергии
139	В двух трубах протекает одинаковая жидкость с равным расходом. Диаметр трубы I – 50 мм, диаметр трубы II – 100 мм. Укажите соотношение Re_2/Re_1 (где индексы – номера труб) $Re_2/Re_1 = ____ (2)$
140	Барометрические конденсаторы в выпарных установках используют для создания в них _____
141	Целевой компонент всегда переходит в фазу, в которой содержание его _____ равновесной
142	Для интенсификации процесса абсорбции хорошо растворимых компонентов надо по возможности увеличить значение коэффициента массоотдачи в _____ фазе
143	Для интенсификации процесса абсорбции плохо растворимых веществ следует стремиться увеличить значение коэффициента массоотдачи в _____ фазе
144	Летучесть любого компонента идеального раствора равна летучести чистого компонента, умноженной на его мольную долю – это закон _____ (указать фамилию автора)
145	Согласно закону _____ (указать фамилию автора), общее давление пара над раствором равно сумме парциальных давлений его компонентов

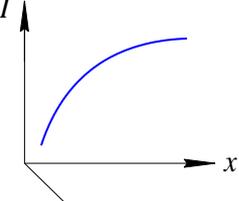
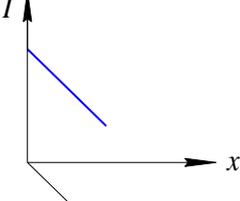
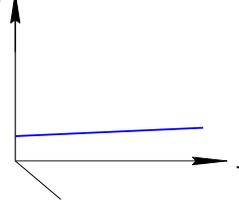
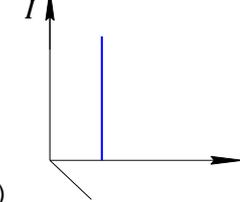
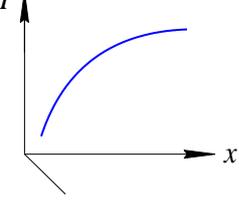
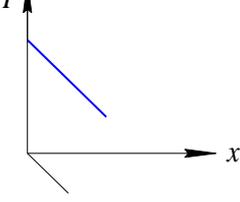
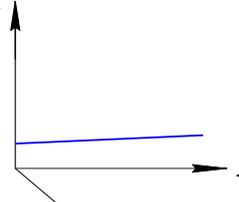
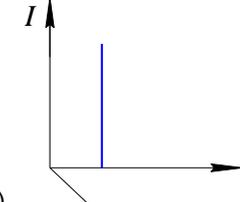
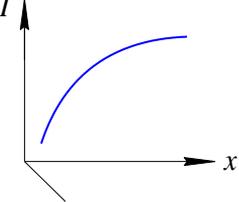
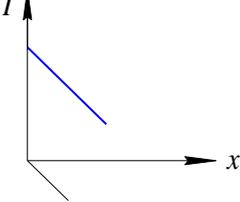
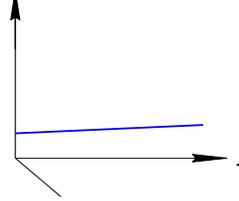
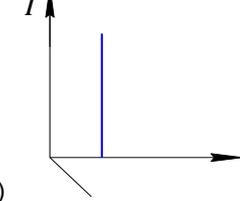
3.1.3 ПК-14 - способность участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий

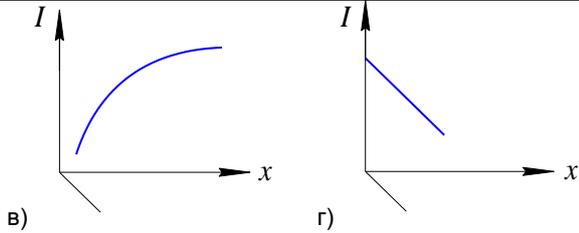
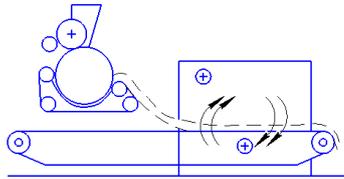
№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов
А (на выбор одного правильного ответа)	
146	Текучестью жидкости называют а) свойство жидкостей, означающее способность перемещаться без влияния сдвигающих сил; б) общее свойство для всех жидкостей, означающее способность течь под влиянием самых малых сдвигающих усилий; в) общее свойство для всех жидкостей, означающее способность течь под влиянием изменения поверхностного натяжения; г) особое свойство для некоторых жидкостей, означающее способность течь под влиянием сдвигающих сил.
147	Особенностью ньютоновских жидкостей является то, что для них а) вязкость не зависит от температуры и давления; б) справедлив закон внутреннего трения Ньютона; в) модуль упругости не изменяется с увеличением температуры; г) несправедлив закон внутреннего трения Ньютона.
148	Сущность гипотезы сплошности заключается в том, что жидкость рассматривается как 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

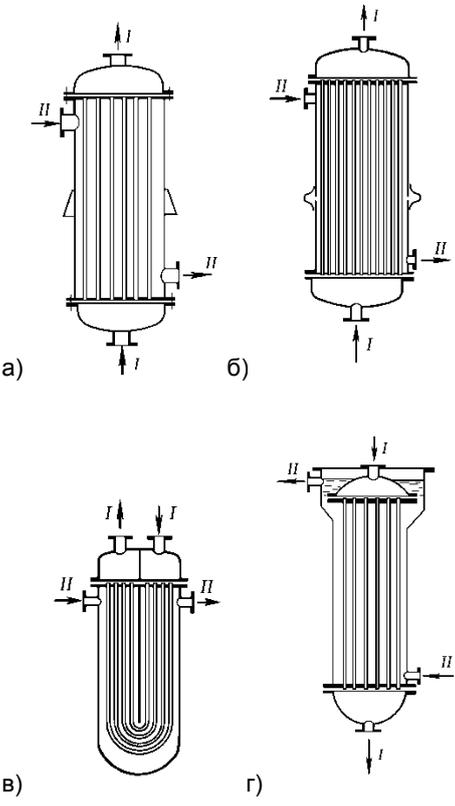
149	<p>Поверхности равного давления в покоящейся жидкости</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) параллельны дну сосуда 2) нормальны к стенкам сосуда 3) располагаются произвольно 4) параллельны горизонтальной плоскости
150	<p>При равномерном турбулентном движении жидкости в круглой трубе осредненные местные скорости в турбулентном ядре течения распределяются</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) по логарифмическому закону 2) по параболическому закону 3) по закону прямоугольника 4) по закону случайных величин
151	<p>При равномерном турбулентном движении жидкости в круглой трубе осредненные местные скорости в турбулентном ядре течения распределяются:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) по логарифмическому закону; б) по параболическому закону; в) по закону прямоугольника; г) по закону случайных величин.
152	<p>Какой закон механики выражает уравнение Бернулли?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Закон сохранения количества движения 2) Второй закон Ньютона 3) Закон сохранения энергии 4) Закон сохранения материи
153	<p>Потери напора по длине пропорциональны квадрату средней скорости движения жидкости</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) всегда 2) при ламинарном режиме 3) во II-ой зоне сопротивления (гладкостенного сопротивления) 4) в IV зоне сопротивления (развитого турбулентного течения)
154	<p>Укажите правильный вид пьезометрической линии для конфигурации трубопровода, изображенного на рисунке (2)</p>
155	<p>Простым называют трубопровод</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) не имеющий местных потерь 2) постоянного диаметра 3) не имеющий поворотов 4) не имеющий боковых ответвлений
156	<p>В зоне гладкостенного сопротивления потери напора по длине пропорциональны скорости в степени</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 1,75...2,00 2) 2,0 3) 1,75 4) 1,0
157	<p>Соотношение между критерием Рейнольдса и Архимеда при ламинарном режиме осаждения:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) $Re = \frac{Ar}{18}$; б) $Re = 0,152Ar^{0,75}$; в) $Re = 1,74\sqrt{Ar}$; г) верный ответ не указан.
158	<p>Отстаивание есть процесс разделения под действием силы</p> <ol style="list-style-type: none"> а) инерции; б) тяжести; в) центробежной; г) электрического поля
159	<p>Даны системы: суспензия, эмульсия, туман, раствор. Какая из этих систем состоит из несмешивающихся жидкостей</p> <ol style="list-style-type: none"> а) суспензия; б) туман; в) эмульсия; г) раствор
160	<p>Гидравлический коэффициент трения для зернистых слоев в режиме фильтрования рассчитывают по формуле</p>

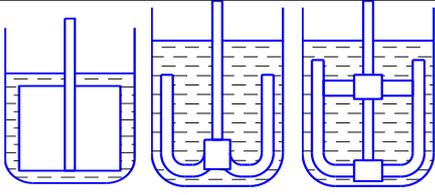
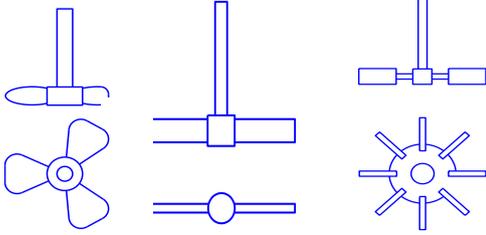
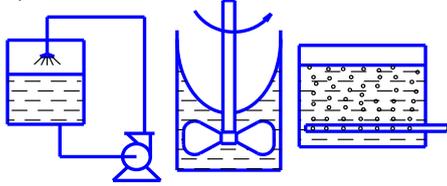
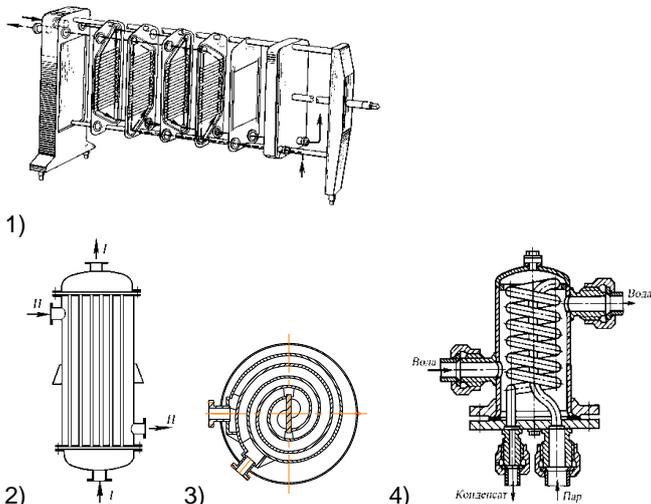
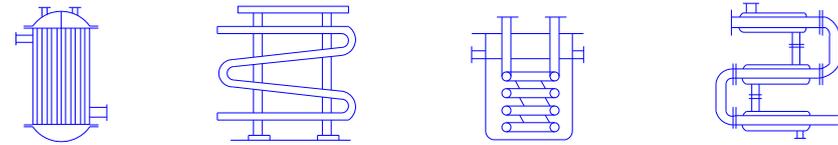
	<p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>
172	<p>В процессе выпаривания растворитель удаляется</p> <p>а) только с поверхности жидкости; б) из всего объема раствора</p>
173	<p>Назначение ходов в многоходовом теплообменнике по межтрубному пространству для нагревания жидкости водяным паром в том, чтобы</p> <p>а) Увеличить скорость жидкости. б) Увеличить скорость пара. в) Увеличить время пребывания жидкости в аппарате. г) Увеличить время пребывания пара в аппарате</p>
174	<p>Температура кипения раствора зависит от</p> <p>а) давления и не зависит от концентрации раствора; б) концентрации и не зависит от давления; в) давления и концентрации раствора</p>
175	<p>Какое предельное число корпусов может быть в многокорпусной выпарной установке, если температура греющего пара $t_{гр} = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура конденсации удаляемого из установки вторичного пара $t_{в.п.} = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сумма температурных потерь одного корпуса $\sum \Delta t_{ном} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Принять, что полезная разность температур по корпусам распределяется равномерно и не должна быть меньше $15\text{ }^{\circ}\text{C}$</p> <p>а) 7; б) 3; в) 4; г) 2.</p>
176	<p>Вторичный пар, отбираемый из выпарной установки для других нужд, называется:</p> <p>а) греющим паром; б) экстра-паром; в) глухим паром</p>
177	<p>Уравнения массоотдачи при абсорбции для всего аппарата</p> <p>а) $M = \beta_y F (y - y_{2p})$; б) $M = K_y F \Delta y_{cp}$; в) $M = K_y F (y - y^*)$; г) $M = K_y F (x^* - x)$.</p>
178	<p>Диаграмма $y-x$ соответствует процессу</p>

	 <p>а) абсорбции; б) ректификации; в) перегонки</p>
179	<p>Диаграмма соответствует процессу абсорбции при</p>  <p>а) противотоке; б) прямотоке; в) перекрестном токе; г) смешанном токе.</p>
180	<p>Исходная смесь при ректификации подается в</p> <p>а) нижнюю часть колонны; б) среднюю часть колонны; в) верхнюю часть колонны</p>
181	<p>Состав пара, удаляющегося из ректификационной колонны в дефлегматор, равен составу</p> <p>а) кубового остатка; б) исходной смеси; в) дистиллята.</p>
182	<p>Диаграмма соответствует процессу</p>  <p>а) абсорбция; б) ректификация; в) перегонка</p>
183	<p>Сушка при непосредственном соприкосновении высушиваемого материала с сушильным агентом называется:</p> <p>а) конвективной; б) сублимационной; в) контактной; г) радиационной</p>
184	<p>Первой критической называется влажность, соответствующая:</p> <p>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</p>
185	<p>На какой $I-x$ диаграмме изображена линия постоянной энтальпии?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>а)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>б)</p> </div> </div>

	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>в)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>г)</p> </div> </div> <p>а) а; б) б; в) в; г) г</p>
186	<p>На какой I-x диаграмме изображена линия постоянной температуры?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>а)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>б)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>в)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>г)</p> </div> </div> <p>а) а; б) б; в) в; г) г</p>
187	<p>На какой I-x диаграмме изображена линия постоянной влажности?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>а)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>б)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>в)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>г)</p> </div> </div> <p>а) а; б) б; в) в; г) г</p>
188	<p>На какой I-x диаграмме изображена линия постоянного влагосодержания?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>а)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>б)</p> </div> </div>

	 <p>а) а; б) б; в) в; г) г</p>										
189	<p>Укажите правильное название сушилки, представленной на рисунке.</p> <p>а) барабанная; б) петлевая; в) ленточная; г) вальцовая; д) вальцово-ленточная; е) распылительная</p> 										
190	<p>Процесс выделения твердого вещества из его пересыщенного раствора или расплава называется</p> <p>а) кристаллизацией; б) адсорбцией; в) экстрагированием.</p>										
Блок Б (на выбор нескольких ответов)											
191	<p>На частицу, движущуюся в жидкости (газе), действуют силы:</p> <p>а) тяжести; б) гидравлического сопротивления; в) архимедова; г) центробежная</p>										
192	<p>Основными параметрами работы насосов являются</p> <table border="0"> <tr> <td>1) напор;</td> <td>а. H</td> </tr> <tr> <td>2) подача;</td> <td>б. Q</td> </tr> <tr> <td>3) мощность;</td> <td>в. N</td> </tr> <tr> <td>4) КПД;</td> <td>г. η</td> </tr> <tr> <td>5) число оборотов</td> <td>д. n.</td> </tr> </table>	1) напор;	а. H	2) подача;	б. Q	3) мощность;	в. N	4) КПД;	г. η	5) число оборотов	д. n .
1) напор;	а. H										
2) подача;	б. Q										
3) мощность;	в. N										
4) КПД;	г. η										
5) число оборотов	д. n .										
193	<p>Требуемый напор насоса определяется</p> <ol style="list-style-type: none"> геометрической высотой подъема жидкости; разностью давлений в напорной и приемной емкостях; потерями напора в сети; высотой всасывания; КПД насоса. 										
194	<p>Насос для работы на сеть подбирают по</p> <ol style="list-style-type: none"> заданной подаче; требуемому напору; полезной мощности; максимальному КПД. 										
195	<p>Динамические насосы</p> <ol style="list-style-type: none"> центробежные; осевые; вихревые; струйные; поршневые 										
196	<p>Объемные насосы</p> <ol style="list-style-type: none"> поршневые; шестеренные; винтовые; центробежные. 										
197	<p>Неоднородными системами являются:</p> <p>а) суспензия б) пыль в) газовая смесь г) раствор</p>										

198	<p>Какие основные способы используются для перемешивания жидких сред:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) механический; 2) пневматический; 3) перемешивание в трубопроводах; 4) перемешивание с помощью насосов; 5) перемешивание ультразвуком; 6) перемешивание гидродинамическим эффектом
199	<p>Основные режимы кипения:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) пленочное; б) пузырьковое; в) струйное; г) объемное
200	<p>Компенсация температурных удлинений предусмотрена в теплообменниках</p>  <p>а) б) в) г)</p>
201	<p>Основными характеристиками насадки являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) размеры элемента; б) удельная поверхность; в) гидравлическое сопротивление; г) свободный объем.
202	<p>Тарелки со сливными устройствами</p> <ol style="list-style-type: none"> а) колпачковая; б) клапанная; в) ситчатая; г) решетчатая
203	<p>Тарелки провального типа</p> <ol style="list-style-type: none"> а) дырчатая; б) решетчатая; в) волнистая; г) колпачковая
204	<p>Колонные тарельчатые аппараты могут работать в гидродинамических режимах:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) пузырьковом; б) пленочном; в) подвисяния; г) пенном; д) струйном; е) эмульгирования
205	<p>Насадочные колонны могут работать в гидродинамических режимах:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) пузырьковом; б) пленочном; в) подвисяния; г) пенном; д) струйном;

	 <p>1 2 3</p>
217	<p>Установить соответствие между картинкой и типом мешалки</p> <p>а) лопастная; б) пропеллерная; в) турбинная.</p>  <p>1 2 3</p>
218	<p>Установить соответствие между картинкой и способом перемешивания</p> <p>а) циркуляционный; б) пневматический; в) механический.</p>  <p>1 2 3</p>
219	<p>На рисунке изображены теплообменники. Установить соответствие между картинкой и названием.</p>  <p>1) 2) 3) 4)</p> <p>а) змеевиковый; б) спиральный; в) кожухотрубчатый; г) пластинчатый</p>
220	<p>На рисунке изображены теплообменники. Установить соответствие между рисунком и названием.</p>  <p>1 2 3 4</p> <p>а) кожухотрубчатый; б) оросительный; в) змеевиковый; г) типа «труба в трубе».</p>
221	<p>Укажите, какая из приведенных на рисунке рабочих линий суши соответствует следующим соотношени-</p>

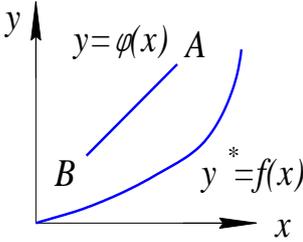
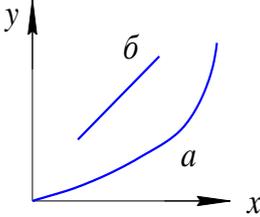
	<p>ял:</p> <p>а) $I_2 > I_1, \Delta > 0$;</p> <p>б) $I_2 < I_1, \Delta < 0$;</p> <p>в) $I_2 = I_1, \Delta = 0$.</p> <p>Δ- внутренний тепловой баланс сушилки.</p> <p>Ответ дать в виде трехзначного числа, не применяя запятой, в последовательности указанной в задании.</p>
--	--

Г (на последовательность)

222	<p>Укажите правильную последовательность определения коэффициента гидравлического трения λ при турбулентном режиме</p> <p>а) определение λ для гидравлически гладких труб</p> <p>б) определение толщины вязкого подслоя δ</p> <p>в) определение абсолютной шероховатости труб Δ</p> <p>г) сравнение δ и Δ</p> <p>д) выбор формулы для расчета λ</p>
223	<p>Укажите правильную последовательность расчета гидравлических сопротивлений трубопроводов и включенных в него аппаратов</p> <p>а) разбивка трубопровода насосной установки на участки</p> <p>б) выбор теплофизических характеристик перекачиваемой жидкости</p> <p>в) уточнение объемных расходов жидкости на различных участках трубопровода</p> <p>г) определение диаметров, скоростей и режимов движения жидкости в них</p> <p>д) расчет сопротивлений участков трубопровода и включенных в него аппаратов</p>
224	<p>Перечислите колеса лопастных насосов в порядке возрастания их коэффициента быстроходности</p> <p>а) центробежные колеса</p> <p>б) диагональные колеса</p> <p>в) осевые колеса</p>
225	<p>Укажите правильную последовательность технологических операций при проведении процесса фильтрации</p> <p>а) удаление осадка;</p> <p>б) продувка осадка;</p> <p>в) фильтрация суспензии;</p> <p>г) просушка осадка;</p> <p>д) промывка осадка</p>
226	<p>Расположите газоочистительную аппаратуру в порядке возрастания размеров отделяемых частиц</p> <p>а) электрофильтры</p> <p>б) мокрые пылеуловители</p> <p>в) рукавные фильтры</p> <p>г) циклоны</p> <p>д) пылеосадительные камеры</p>
227	<p>Расположите механические перемешивающие устройства в порядке возрастания вязкости перемешиваемых сред</p> <p>а) листовые</p> <p>б) лопастные</p> <p>в) пропеллерные</p> <p>г) рамные</p>
228	<p>Укажите правильную последовательность элементарных процессов, составляющих процесс перемешивания:</p> <p>а) диффузионное смешивание;</p> <p>б) конвективное смешивание;</p> <p>в) сегрегация частиц</p>

Д (открытого типа)

229	Общее свойство для всех жидкостей, означающее способность течь под влиянием самых малых сдвигающих усилий – это _____
230	Свойство жидкостей оказывать сопротивление относительному сдвигу слоев – это _____
231	Пересечение напорной характеристики насоса и напорной характеристики сети – это _____ точка
232	Количество энергии, сообщаемой насосом единице веса перекачиваемой жидкости - это _____.
233	Система, состоящая из жидкой сплошной фазы и твердой дисперсной, - это _____
234	Объем свободного пространства между частицами в единице объема, занятого зернистым слоем – это _____
235	Поверхность элементов, находящихся в единице объема, занятого зернистым слоем – это _____

236	При фильтровании разность давлений над осадком и фильтровальной перегородкой – это _____
237	Движущей силой процесса теплопередачи является разность _____
238	<p>Диаграмма соответствует процессу абсорбции при ... движении фаз</p> 
239	<p>На диаграмме, соответствующей процессу абсорбции, линия <i>a</i> – это _____ линия</p> 
240	Ректификация – это процесс _____ частичного испарения жидкости с последующей конденсацией образующихся паров
241	Жидкость, возвращаемая в ректификационную колонну для орошения и взаимодействия с поднимающимся паром, - это _____
242	В первый период сушки удаляется _____ влага
243	Уменьшение влажности материала за бесконечно малый промежуток времени называется _____ сушки
244	Процесс выделения твердого вещества из его пересыщенного раствора или расплава – это _____

3.2 Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ, к зачету)

3.2.1 ОПК-2 - способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия

Номер вопроса	Текст вопроса
245	Относительное равновесие (покой) жидкости. Примеры такого равновесия, встречающиеся в природе и использующиеся в технике
246	Критическое значение числа Рейнольдса. Причины разрушения ламинарного течения
247	Ламинарный и турбулентный режимы движения; соотношение средней скорости с максимальной
248	Диаграммы напоров. Их построение и анализ
249	Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса
250	Коэффициент кинетической энергии. Вывод формулы. Физический смысл
251	Определение коэффициента гидравлического трения опытным и расчетным путём
252	Выбор вентилятора, работающего на сеть. Характеристика сети. Рабочая точка
253	Определение скорости осаждения расчетным путем
254	Критерии гидродинамического подобия, их физический смысл
255	Вывод критериев гидромеханического подобия
256	Экспериментальное определение порозности осадка
257	Схемы движения теплоносителей. Определение среднего температурного напора
258	Расчет коэффициента теплопередачи
259	Способы передачи теплоты, расчетные уравнения
260	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах и каналах
261	Схема установки «Испытания оросительного теплообменника», порядок проведения эксперимента
262	Основное уравнение теплопередачи. Анализ уравнения
263	Расчет количества получаемого остатка путем графического интегрирования
264	Сопротивление орошаемых тарелок
265	Экспериментальное определение сопротивлений сухой и орошаемой тарелок
266	Схема лабораторной установки «Изучение процесса абсорбции углекислого газа водой в аппарате с механическим перемешиванием», порядок проведения эксперимента
267	Характер барботажа при изменении расхода газа через тарелку
268	Гидродинамические режимы работы тарелок
269	Определение продолжительности процесса сушки, вывод расчетных уравнений
270	Кривая сушки, ее построение
271	Построение кривой скорости сушки, сущность метода графического дифференцирования

272	Формы связи влаги с материалом. Характер удаления влаги из материала
273	Расчет количества дистиллята и содержания в нем НК
274	Предмет и задачи курса. Роль науки о процессах и аппаратах в разработке оптимальных условий проведения процессов и создания высокоэффективной промышленной аппаратуры
275	Уравнения энергии. Потери энергии. Силовое воздействие потока на твердое тело. Истечение жидкости через отверстия и насадки
276	Гидродинамика псевдооживленного слоя. Интенсивность и эффективность псевдооживления. Явление пневмотранспорта
277	Расчет фактора разделения. Время и скорость центробежного разделения. Коэффициент эффективности.
278	Режимы постоянного перепада давления и постоянной скорости процесса. Способы интенсификации процесса. Способы устранения брака конечных продуктов процесса.
279	Перемешивание в жидких средах. Виды перемешивания. Интенсивность и эффективность перемешивания. Механическое перемешивание. Энергосбережение при перемешивании
280	Применение теории теплового подобия при моделировании тепловых процессов. Критериальное уравнение теплоотдачи.
281	Преимущества многократного выпаривания. Экономически целесообразное число корпусов выпарной установки. Способы корректировки технологических параметров выпаривания с целью получения продукта с заданными свойствами.
282	Преобразование дифференциальных уравнений переноса массы методами теории подобия. Критериальное уравнение массоотдачи.
283	Материальный баланс непрерывной ректификации бинарных смесей. Уравнение линий рабочих концентраций укрепляющей и исчерпывающей частей ректификационной колонны.
284	Тепловой баланс ректификационной колонны. Основы расчета периодической ректификации бинарных смесей. Принцип анализа и расчета многокомпонентных смесей. Конструкции ректификационных аппаратов.
285	Основы кинетики процесса конвективной сушки: свойства влажных материалов, кинетическая кривая конвективной сушки, определение продолжительности первого периода сушки, определение продолжительности второго периода сушки.
286	Кристаллизация. Общие сведения. Кристаллизация из растворов, растворимость твердых веществ, зарождение кристаллов, рост кристаллов, технологические методы кристаллизации

3.2.2 ПК-4 - способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений

Номер вопроса	Текст вопроса
287	Вывод дифференциальных уравнений Эйлера. Физический смысл слагаемых, входящих в уравнения Эйлера для поля сил земного тяготения
288	Анализ результатов эксперимента и выводы по работе «Относительный покой жидкости в равномерно вращающемся вокруг вертикальной оси цилиндрическом сосуде»
289	Ламинарный режим движения: расход жидкости в трубе круглого сечения
290	Энергетический смысл интеграла Бернулли
291	Геометрический смысл уравнения Бернулли
292	Принцип наложения потерь. Взаимное влияние местных сопротивлений
293	Параметры работы вентилятора: полный напор и его экспериментальное измерение
294	Параметры работы вентилятора: подача и её экспериментальное измерение
295	Параметры работы вентилятора: потребляемая мощность и её экспериментальное измерение
296	Параметры работы вентилятора: КПД и его определение, номинальный режим работы вентилятора
297	Формула производительности отстойников. Расчет отстойников
298	Факторы, влияющие на скорость осаждения. Методы интенсификации процесса осаждения
299	Константы процесса фильтрации, их физический смысл и практическое значение
300	Основные параметры, характеризующие структуру несжимаемых осадков
301	Определение значений опытного коэффициента теплопередачи
302	Связь коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи. Методы увеличения коэффициента теплопередачи
303	Методы интенсификации процесса теплопередачи
304	Измерение расхода воздуха в колонне
305	Интенсификация процесса абсорбции
306	Отличительная особенность сушки от других способов обезвоживания
307	Характеристика двух периодов сушки, критическая влажность материала
308	Измерение концентрации НК в водно-спиртовых смесях. Способы выражения состава фаз
309	Способы управления процессами транспортирования жидких технологических сред при разработке энергосберегающих технологий
310	Способы регулирования работы гидравлических машин с целью изготовления продукции в заданном количестве
311	Интенсивность осаждения при различных гидродинамических режимах. Способы интенсификации процесса
312	Способы интенсификации процесса центрифугирования. Способы устранения брака конечных продуктов процесса.
313	Промышленные способы подвода и отвода теплоты в технологической аппаратуре. Способы корректировки технологических параметров тепловых процессов.
314	Минимальный и оптимальный расходы абсорбента. Абсорбция, сопровождаемая химической реакцией. Фактор ускорения. Конструкции абсорберов и их расчет..
315	Аппараты для кристаллизации (кристаллизаторы). Материальные и тепловые балансы кристаллизаторов. Способы корректировки технологических параметров кристаллизации с целью получения продукта с заданными свойствами

3.2.3 ПК-14 - способность участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий

Номер вопроса	Текст вопроса
316	Силы, действующие на жидкость при равномерном вращении ее вокруг вертикальной оси в цилиндрическом сосуде. Вывод уравнения свободной поверхности для рассматриваемых условий
317	Экспериментальная установка «Контроль параметров работы вращающихся устройств с технологическими средами» и порядок выполнения работы на ней. Правила безопасной работы на установке
318	Ламинарный режим движения: закон распределения скоростей по сечению трубы.
319	Турбулентный режим движения: структура турбулентного потока и закон распределения скоростей в турбулентном ядре
320	Ламинарный и турбулентный режимы движения: перемежающаяся турбулентность
321	Ламинарный режим движения: касательные напряжения и их распределение по сечению трубы
322	Основные характеристики при турбулентном движении жидкости. Турбулентные касательные напряжения и механизм их возникновения
323	Турбулентный режим движения: толщина вязкого подслоя
324	Уравнения Бернулли для элементарной струйки и потока конечных размеров идеальной и реальной жидкости
325	Виды и характер потерь напора. Понятия о гидравлических сопротивлениях
326	Гидравлическое сопротивление при ламинарном движении
327	Гидравлическое сопротивление при турбулентном движении. Опыты Никурадзе
328	Определение потерь напора в местных сопротивлениях
329	Решение дифференциальных уравнений движения идеальной жидкости. Интеграл Бернулли
330	Понятие о местном сопротивлении. Коэффициент местного гидравлического сопротивления. Формула Вейсбаха.
331	Устройство центробежного вентилятора и принцип его работы
332	Аэродинамическая характеристика центробежного вентилятора, её построение. Рабочая зона
333	Параметры работы вентилятора: полезная мощность и её определение
334	Неоднородные системы и их классификация
335	Силы, действующие на движущуюся в жидкости шарообразную частицу
336	Конструкции отстойников
337	Дифференциальное уравнение процесса фильтрации при постоянном перепаде давления и его решение
338	Движущая сила фильтрации
339	Типы фильтровальных перегородок и требования, предъявляемые к материалам фильтрованных перегородок
340	Конструкции фильтров периодического и непрерывного действия
341	Схема лабораторной установки «Определение констант процесса фильтрации», порядок проведения эксперимента
342	Теплопередача. Механизм процесса и основное уравнение теплопередачи
343	Уравнение теплового баланса теплообменника
344	Тепловая нагрузка аппарата. Определение тепловой нагрузки аппарата
345	Механизм процесса теплопередачи
346	Схема лабораторной установки «Изучение процесса теплопередачи в теплообменнике типа «труба в трубе», порядок проведения эксперимента
347	Классификация теплообменных аппаратов. Конструкция кожухотрубчатого теплообменника
348	Конструкция теплообменника типа «труба в трубе»
349	Классификация теплообменных аппаратов. Конструкция оросительного теплообменника
350	Законы массопередачи, которым подчиняется процесс абсорбции
351	Закон равновесия в процессах абсорбции
352	Сущность физической абсорбции и абсорбции, сопровождаемой химической реакцией
353	Движущая сила процессов массопередачи
354	Рабочая линия и материальный баланс абсорбции
355	Назначение, устройство и принцип действия колпачковой тарелки
356	Конструкции тарельчатых колонных аппаратов
357	Схема лабораторной установки, порядок проведения эксперимента
358	Классификация и принцип действия абсорбционных аппаратов. Устройство абсорберов
359	Направление массопередачи
360	Константа скорости сушки и её физический смысл
361	Схема лабораторной установки «Изучение процесса конвективной сушки», порядок проведения эксперимента
362	Устройство сушилок
363	Дифференциальное уравнение материального баланса простой перегонки (вывод)
364	Расчет количества получаемого остатка путем графического интегрирования
365	Принципиальная схема периодической простой перегонки, сущность процесса. Фракционная перегонка
366	Схема лабораторной установки «Экспериментальная проверка уравнения процесса простой перегонки», порядок проведения эксперимента
367	Жидкие технологические среды, как объект исследования. Характеристики движения жидкости. Математическое описание движения и равновесия.
368	Гидравлические машины. Основные характеристики и параметры
369	Роль гидромеханических процессов в пищевой и химической технологиях. Классификация технологических систем. Классификация технологических процессов.
370	Течение жидкости через зернистые и пористые слои. Математическое описание процесса.
371	Физическая сущность процесса осаждения. Математическое описание процесса

372	Способы устранения брака конечных продуктов процесса осаждения.
373	Разделение жидких неоднородных систем в поле центробежных сил. Математическое описание процесса.
374	Фильтрация. Физическая сущность процесса. Движущая сила, сопротивление и интенсивность процесса. Математическое описание фильтрации.
375	Значение процессов теплообмена в химической и пищевой промышленности. Виды переноса тепла, их характеристики.
376	Основы теплопередачи. Стационарный и нестационарный перенос теплоты.
377	Математическое описание процессов теплообмена: дифференциальное уравнение теплопроводности; дифференциальное уравнение конвективного переноса теплоты.
378	Теплопередача. Уравнение теплопередачи для плоской и цилиндрической стенок. Связь между коэффициентом теплопередачи и коэффициентами теплоотдачи.
379	Определение средней движущей силы процесса теплопередачи при переменных температурах теплоносителей.
380	Выпаривание. Физическая сущность процесса. Методы проведения выпаривания. Однокорпусные и многокорпусные выпарные установки.
381	Материальный и тепловой балансы выпаривания. Общая и полезная разность температур. Определение расхода греющего пара и поверхности теплообмена.
382	Общие сведения о массообменных процессах. Классификация и их общая характеристика. Основы массопередачи со свободной границей раздела фаз газ (пар) - жидкость, жидкость - жидкость.
383	Законы фазового распределения (равновесия). Направление протекания массообменных процессов. Молекулярный и конвективный массоперенос.
384	Конвекция и массоотдача. Уравнение массоотдачи. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии.
385	Выражение коэффициента массопередачи через коэффициенты массоотдачи. Средняя движущая сила процессов массопередачи.
386	Основы расчета высоты колонных массообменных аппаратов. Определение рабочей высоты аппаратов с непрерывным контактом фаз (насадочных, пленочных). Объемные коэффициенты массопередачи. Число единиц переноса. Высота единицы переноса. Теоретическая тарелка.
387	Определение рабочей высоты аппаратов со ступенчатым контактом фаз (тарельчатых). Коэффициенты массопередачи и число единиц переноса, отнесенные к рабочей площади тарелки. Коэффициенты полезного действия контактных устройств.
388	Расчет массообменных аппаратов.
389	Абсорбция. Общие сведения о процессе и области его практического применения. Материальный баланс процесса. Уравнение линий рабочих концентраций.
390	Перегонка жидкостей. Простая перегонка и ректификация. Равновесие в системе пар - жидкость. Закон Рауля. Уравнение линии равновесия. Материальный баланс простой перегонки. Молекулярная дистилляция. Перегонка с водяным паром
391	Ректификация. Принцип ректификации. Схема установок периодической и непрерывной ректификации.
392	Массообмен между жидкостью (газом или паром) и твердым телом. Массоперенос в твердой фазе. Массоперенос во внешней фазе. Основные характеристики пористых тел.
393	Адсорбция. Адсорбенты. Условия десорбции. Материальный баланс процесса. Принципиальные схемы адсорбционных процессов. Адсорбционная аппаратура.
394	Сушка. Общие сведения. Конвективная сушка влажных материалов. Физические свойства влажного воздуха. Диаграмма I - x.
395	Материальные балансы сушильных установок. Расход теплоносителей. Тепловые балансы сушильных установок. Теоретическая и действительная сушилка.
396	Контактные и терморadiационные сушилки. Сушка в поле токов высокой частоты. Сублимационные сушилки.

3.3 Кейс - задания

3.3.1 ОПК-2 - способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия

Номер вопроса	Текст задания
397	Ситуация. В цехе, где вы работаете, обнаружили перерасход электроэнергии. Самым энергоемким является насос, который подает $20 \text{ м}^3/\text{ч}$ воды на высоту 50 м . Полный КПД насоса $\eta = 0,8$. Задание. Определить мощность, потребляемую насосом
398	Ситуация. Вы работаете инженером на предприятии. Лопастная мешалка смесителя для перемешивания технического глицерина размером $d_1 = D/3$ была заменена на меньшую с $d_2 = D/4$. Размешивание в обоих случаях производится в условиях ламинарного режима. Задание. Определить, как повлияет данное изменение на частоту вращения мешалки при такой же мощности электродвигателя?
399	Ситуация. В цехе работает (по прямоточной схеме) воздухоподогреватель, в котором нагревается воздух от температуры $t_1' = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ до $t_2' = 210 \text{ }^\circ\text{C}$ горячими газами, которые охлаждаются от температуры $t_1 = 410 \text{ }^\circ\text{C}$ до температуры $t_2 = 250 \text{ }^\circ\text{C}$. Задание. Определить средний температурный напор между воздухом и газом и предложить мероприятия по его увеличению.
400	Ситуация. Вы работаете на спиртзаводе. На предприятие имеется ректификационная колонна, служащая для увеличения концентрации этанола в воде от $x_f = 10 \text{ \% мол}$ до $x_D = 80 \text{ \% мол}$. Задача. Определить минимальное флегмовое число данной колонны. Пояснить, на что оно влияет.
401	Ситуация. В овощесушильном цехе, где Вы работаете, начальником цеха, сушат абрикосы. Абрикосы поступают в цех с влажностью 75 \% и высушиваются до 17 \% за 950 с . Задание: Определить какая скорость сушки абрикосов на имеющемся оборудовании и предложить мероприятия по ее увеличению.

3.3.2ПК-4 - способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений

Задание: Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

Номер вопроса	Текст задания
402	Ситуация. Вы работаете мастером на очистных сооружениях, необходимо увеличить скорость осаждения в отстойниках. Задание. Предложить мероприятия по увеличению скорости осаждения
403	Ситуация. Вы работаете на станции фильтрования сахарного завода, необходимо увеличить скорость фильтрования с целью повышения производительности (фильтрование ведется при постоянном перепаде давления). Задание. Предложить мероприятия по увеличению производительности фильтров
404	Ситуация. Вы работаете на кондитерской фабрике в конфетном цехе. Процесс перемешивания вязкопластичных конфетных масс имеет низкую интенсивность. Задание: Повысить интенсивность перемешивания вязкопластичных конфетных масс.
405	Ситуация. Вы работаете на вакуум-выпарной установке сахарного завода. Перед Вами поставили задачу экономии энергоносителей. Задание. Предложите мероприятия для экономии греющего пара, приходящегося на один кг выпариваемой воды.
406	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.
407	Ситуация. В цехе, где Вы работаете оператором линии по сушке фруктовых чипсов, очень высокие потери теплоты сушилкой в окружающую среду. Задание: Предложить комплекс мер по минимизации этих потерь.

3.3.3 ПК-14 - способность участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий

Задание: Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

Номер вопроса	Текст задания
408	Ситуация. В цехе, где вы работаете, необходимо увеличить производительность. Насос подает сырье в количестве 20 м ³ /ч, создавая напор 50 м. Полный КПД насоса $\eta = 0,8$. Задание. Предложить мероприятия по увеличению производительности насоса
409	Ситуация. Вы работаете метрологом на очистных сооружениях. При отборе проб выяснилось, что осветленная жидкость имеет не надлежащее качество. Задание. Предложить мероприятия по улучшению качества осветленной жидкости
410	Ситуация. Вы работаете на станции фильтрования сахарного завода. При отборе проб выяснилось, что не обеспечивается заданная чистота фильтрата. Задание. Объясните причины брака, предложите мероприятия по улучшению качества фильтрата
411	Ситуация. Вы работаете на кондитерской фабрике в конфетном цехе. Процесс перемешивания вязкопластичных конфетных масс имеет низкую эффективность. Задание: Предложите мероприятия по повышению эффективности процесса.
412	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. Задание: Установить причину данного происшествия и предложить ряд мероприятий по предотвращению подобных ситуаций.
413	Ситуация. Вы работаете начальником участка выпаривания сахарного завода. Необходимо провести инструктаж по технике безопасности для вновь пришедших операторов. Задание. Перечислите мероприятия по обеспечению безопасности при работе на вакуум-выпарной установке.
414	Ситуация. Вы работаете на спиртзаводе. Ректификационная колонна в цехе работает при флегмовом числе, равном $R = 2,5$, а дистиллят должен иметь концентрацию 82 % мол. Число реальных тарелок в верхней части колонны 12, КПД тарелок $\eta_r = 0,5$. Задача. Определить минимальное содержание этилового спирта x_f на нижней (питательной) тарелке укрепляющей части колонны, служащей для увеличения содержания этилового спирта в смеси с водой
415	Ситуация. Выработаете главным инженером на хлебоприемном пункте. Вам поручили приобрести новую зерносушильную установку. Задание: Подобрать возможные конструкции сушилок, пояснить их достоинства и недостатки.

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 4.1.02 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><i>ОПК-2 - способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия</i></p>					
Знать современные научные методы исследования технологических процессов и оборудования	Тест	Результат тестирования	более 50% правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание современных научных методов исследования технологических процессов и оборудования	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 выбирать измеряемые и контролируемые параметры технологических процессов	Собеседование (защита лабораторной работы)	Умение выбирать измеряемые и контролируемые параметры технологических процессов	студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклад в собеседование и обсуждение	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Владеть навыками интенсификации технологических процессов и определения их оптимальных параметров	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)

ПК-4 - способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений					
Знать номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов	Тест	Результат тестирования	более 50% правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов	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 выбирать измеряемые и контролируемые параметры технологических процессов	Собеседование (защита лабораторной работы)	Умение выбирать измеряемые и контролируемые параметры технологических процессов	студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклад в собеседование и обсуждение	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Владеть навыками интенсификации технологических процессов и определения их оптимальных параметров	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)
ПК-14 - способность участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий					
Знать основные технологические процессы и оборудование для их реализации	Тест	Результат тестирования	более 50% правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание основных технологических процессов и оборудования для их реализации	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 проводить подтверждение соответствия процессов и оборудования предъявляемым при сертификации требованиям	Собеседование (защита лабораторной работы)	Умение проводить подтверждение соответствия процессов и оборудования предъявляемым при сертификации требованиям	студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Владеть навыками изменения параметров работы технологических процессов и технологического оборудования при подготовке к сертификации	Кейс-задание	Содержание решения	студент грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			студент разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			студент разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)
			студент не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)