

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

(подпись) Василенко В.Н.
(Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Процессы и аппараты

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки

Моделирование и проектирование информационных технологий и систем

Квалификация выпускника

Бакалавр

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Процессы и аппараты» является формирование компетенций обучающегося в области и сфере профессиональной деятельности:

Об Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем)

В рамках освоения ОП ВО выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: *производственно-технологический; организационно-управленческий; проектный.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, (уровень образования - бакалавриат).

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	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД _{2УК-8} – Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты и осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте
2	ПКв-3	Способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества	ИД _{4ПКв-3} - Использует знания технологических процессов химической и пищевой промышленности в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД _{2УК-8} – Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты и осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте	Знает принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации
	Умеет поддерживать безопасные условия труда на предприятии при осуществлении технологических процессов
	Владеет методиками поддержания безопасных условий труда на предприятии при осуществлении технологических процессов
ИД _{4ПКв-3} - Использует знания технологических процессов химической и пищевой промышленности в профессиональной деятельности	Знает основные технологические процессы пищевой и химической промышленности и оборудование для их реализации, принципы управления технологическими процессами
	Умеет применять принципы управления технологическими процессами пищевой и химической

	промышленностей
	Владеет методиками управления технологическими процессами пищевой и химической промышленности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Процессы и аппараты» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 модуля «Профессиональный» образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Дисциплина «Процессы и аппараты» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении Безопасность жизнедеятельности.

Дисциплина «Процессы и аппараты» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Информационное обеспечение роботизированных комплексов», «Продукты питания из растительного сырья», «Продукты питания животного сырья», «Основные химические технологии», «Мультимедиа технология», «Цифровые системы управления технологическими процессами», «Системы управления непрерывными технологическими процессами», Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика, преддипломная практика и выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам, час.
		4
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	37	37
Лекции	18	18
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Лабораторные занятия	18	18
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	35	35
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	9	9
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	13	13
Подготовка к лабораторным работам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	13	13

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, акад. часы
1.	Введение	Введение. Предмет и задачи курса «Процессы и аппараты». Современные задачи пищевой и химической промышленности. Классификация основных процессов. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов: материальный и энергетический балансы, интенсивность, эффективность, скорость, движущая сила процесса, сопротивление переносу.	2

2.	Современные научные методы исследования процессов и аппаратов	Методы анализа и моделирования процессов. Физическое и математическое моделирование. Применение теории подобия при исследовании процессов и аппаратов. 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.	Гидромеханические процессы	Роль гидромеханических процессов в пищевой и химической технологиях. Классификация технологических систем. Классификация технологических процессов. Течение жидкости через неподвижные зернистые слои. Гидродинамика псевдооживленного слоя. Явление пневмотранспорта. Принципы управления транспортированием сыпучих материалов. Осаждение. Управление интенсивностью процесса. Основы расчета отстойников. Конструкции отстойников. Центрифугирование. Управление интенсивностью процесса. Фильтрование. Основные расчетные зависимости. Фильтрующая аппаратура. Принципы управления процессом фильтрования. Перемешивание в жидких средах. Виды перемешивания. Управление интенсивностью и эффективностью перемешивания. Механическое перемешивание. Организация безопасной работы оборудования для реализации гидромеханических процессов, возможные пути предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций.	27
4.	Тепловые процессы и аппараты	Значение процессов теплообмена в химической и пищевой промышленности. Основы теплопередачи. Подобие тепловых процессов. Теплоотдача. Теплопередача. Средняя движущая сила. Промышленные способы подвода и отвода теплоты в технологической аппаратуре. Теплообменные аппараты. Выпаривание. Физическая сущность процесса. Методы проведения выпаривания. Однокорпусные и многокорпусные выпарные установки. Основные расчетные зависимости. Преимущества многократного выпаривания. Конструкции выпарных аппаратов и их классификация. Управление интенсивностью и эффективностью тепловых процессов. Производственные факторы опасности при реализации тепловых процессов, пути их устранения и предотвращения.	17,5
5.	Массообменные процессы и аппараты	Общие сведения о массообменных процессах. Классификация и их общая характеристика. Принципы управления массообменными процессами. Основы массопередачи со свободной границей раздела фаз газ (пар)-жидкость, жидкость-жидкость. Направление протекания массообменных процессов. Молекулярный и конвективный массоперенос. Основы расчета массообменных аппаратов. Абсорбция. Перегонка жидкостей. Ректификация. Массообмен между жидкостью (газом или паром) и твердым телом. Массоперенос в твердой фазе. Массоперенос во внешней фазе. Основные характеристики пористых тел. Адсорбция. Сушка. Кристаллизация. Управление интенсивностью и эффективностью массообменных процессов. Производственные факторы опасности при реализации массообменных процессов, пути их устранения и предотвращения.	21,5

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, акад. час	Лабораторные занятия, акад. час	СРО, акад. час
1.	Введение	1		1
2.	Современные научные методы исследования процессов и аппаратов	1		2
3.	Гидромеханические процессы	6	8	13
4.	Тепловые процессы и аппараты	5	4	8,5

5.	Массообменные процессы и аппараты	5	6	10,5
----	-----------------------------------	---	---	------

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, акад. час
1.	Введение	Введение. Предмет и задачи курса «Процессы и аппараты». Современные задачи пищевой и химической промышленности. Классификация основных процессов. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов: материальный и энергетический балансы, интенсивность, эффективность, скорость, движущая сила процесса, сопротивление переносу.	1
2.	Современные научные методы исследования процессов и аппаратов	Методы анализа и моделирования процессов. Физическое и математическое моделирование. Применение теории подобия при исследовании процессов и аппаратов. Геометрическое подобие. Инварианты и константы подобия. Физическое подобие. Три теоремы подобия и их практическое значение. Основные критерии геометрического подобия. Методы анализа размерностей, π - теорема.	1
3.	Гидромеханические процессы	Роль гидромеханических процессов в пищевой и химической технологиях. Классификация технологических систем. Классификация технологических процессов. Течение жидкости через неподвижные зернистые слои. Гидродинамика псевдооживленного слоя. Явление пневмотранспорта. Принципы управления транспортированием сыпучих материалов. Осаждение. Управление интенсивностью процесса. Основы расчета отстойников. Конструкции отстойников. Центрифугирование. Управление интенсивностью процесса. Фильтрация. Основные расчетные зависимости. Фильтрующая аппаратура. Принципы управления процессом фильтрации. Перемешивание в жидких средах. Виды перемешивания. Управление интенсивностью и эффективностью перемешивания. Механическое перемешивание. Организация безопасной работы оборудования для реализации гидромеханических процессов, возможные пути предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций.	6
4.	Тепловые процессы и аппараты	Значение процессов теплообмена в химической и пищевой промышленности. Основы теплопередачи. Подobie тепловых процессов. Теплоотдача. Теплопередача. Средняя движущая сила. Промышленные способы подвода и отвода теплоты в технологической аппаратуре. Теплообменные аппараты. Выпаривание. Физическая сущность процесса. Методы проведения выпаривания. Однокорпусные и многокорпусные выпарные установки. Основные расчетные зависимости. Преимущества многократного выпаривания. Конструкции выпарных аппаратов и их классификация. Управление интенсивностью и эффективностью тепловых процессов. Производственные факторы опасности при реализации тепловых процессов, пути их устранения и предотвращения.	5
5.	Массообменные процессы и аппараты	Общие сведения о массообменных процессах. Классификация и их общая характеристика. Принципы управления массообменными процессами. Основы теплопередачи со свободной границей раздела фаз газ (пар)-жидкость, жидкость-жидкость. Направление протекания массообменных процессов. Молекулярный и конвективный массоперенос. Основы расчета массообменных аппаратов. Абсорбция. Перегонка жидкостей. Ректификация. Массообмен между жидкостью (газом или паром) и твердым телом. Массоперенос в твердой фазе. Массоперенос во внешней фазе. Основные характеристики пористых тел. Адсорбция. Сушка. Кристаллизация.	5

		Управление интенсивностью и эффективностью массообменных процессов. Производственные факторы опасности при реализации массообменных процессов, пути их устранения и предотвращения.	
--	--	--	--

5.2.2 Практические занятия не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, акад. час
1.	Введение		
2.	Современные научные методы исследования процессов и аппаратов		
3.	Гидромеханические процессы	Изучение гидродинамики взвешенного слоя	4
		Определение констант процесса фильтрации	4
4.	Тепловые процессы и аппараты	Исследование процесса теплопередачи в теплообменнике типа «труба в трубе»	4
5.	Массообменные процессы и аппараты	Изучение процесса абсорбции углекислого газа водой в аппарате с механическим перемешиванием	3
		Изучение кинетики процесса конвективной сушки	3

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, акад. час
1.	Введение		1
		Подготовка к собеседованию (лекции, учебник)	1
2.	Современные научные методы исследования процессов и аппаратов	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	2 1
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	1
3.	Гидромеханические процессы	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	13 5
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	4
		Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	4
			4
4.	Тепловые процессы и аппараты	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	8,5 3
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	2,5
		Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	3
5.	Массообменные процессы и аппараты	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	10,5 4
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	3,5
		Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	3
			3

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. 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.

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

3. Остриков, А.Н. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам: учеб.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>

4. Процессы и аппараты (основы механики жидкости и газа): практикум : учебное пособие / А.Н. Остриков, А.А. Смирных, И.С. Наумченко и др. ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. - 233 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-325-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488017>

6.2 Дополнительная литература

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

6. Расчет и проектирование теплообменников : учебное пособие для вузов / А. Н. Остриков, И. Н. Болгова, Е. Ю. Желтоухова [и др.] ; Под редакцией профессора А. Н. Острикова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-7769-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180777>

7. 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>

8. 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>

9. 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>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gow.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/

6.5 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 3DLT v12 (бесплатное ПО) <http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html>;

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

АльтОбразование 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>;

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

Для проведения учебных занятий используются учебные аудитории:

Ауд. 111. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 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 фильтрования, барабанный вакуум-фильтр, простая перегонка, теплообменник типа «труба в трубе», стенд колонных аппаратов.

Ауд. 115. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Лабораторные установки: изучение режимов движения жидкости, относительный покой жидкости во вращающемся вокруг цилиндрической оси цилиндрическом сосуде, испытание вакуум-насоса, испытание центробежного вентилятора, испытание центробежно-вихревого насоса, нормальные испытание центробежного насоса, стенд Бернулли, учебно-наглядные пособия по тематическим разделам. Учебно-лабораторные комплексы: исследование гидродинамики жидкости, исследование параметров работы насосов.

Ауд. 117. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Макет вакуум-выпарной установки с выносной греющей камерой, макет массообменного аппарата, стенды: трехкорпусная вакуум-выпарная установка, ректификационная установка непрерывного действия, основные виды фильтровальных материалов, используемые ви-

ды насадок в массообменных аппаратах, различные виды контактных устройств массообменных аппаратов.

Для самостоятельной работы обучающихся используется:

Ауд. 113. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Учебно-наглядные пособия по курсовому проектированию, компьютеры: Celeron 2.8 ГГц, Intel Celeron-120, Pent-5-200. Мониторы: Samttron 56e, LCD TFT Samsung, ASUS VW193D BK.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

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

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

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ

к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

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

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам, час.
		5
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
<i>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</i>	13,8	13,8
Лекции	6	6
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Лабораторные занятия	6	6
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<i>Самостоятельная работа:</i>	54,3	54,3
Контрольная работа	9,2	9,2
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	9	9
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	16	16
Подготовка к лабораторным занятиям (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	16,15	16,15
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	3,9	3,9

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ»**
(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД ₂ ^{УК-8} – Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты и осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте
2	ПКв-3	Способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества	ИД ₄ ^{ПКв-3} - Использует знания технологических процессов химической и пищевой промышленности в профессиональной деятельности

Содержание разделов дисциплины. Введение. Предмет и задачи курса «Процессы и аппараты». Современные задачи пищевой и химической промышленности. Классификация основных процессов. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов. Методы анализа и моделирования процессов. Применение теории подобия при исследовании процессов и аппаратов. Роль гидромеханических процессов в пищевой и химической технологиях. Классификация технологических систем. Классификация технологических процессов. Течение жидкости через неподвижные зернистые слои. Гидродинамика псевдооживленного слоя. Явление пневмотранспорта. Принципы управления транспортированием сыпучих материалов. Осаждение. Управление интенсивностью процесса. Основы расчета отстойников. Конструкции отстойников. Центрифугирование. Управление интенсивностью процесса. Фильтрование. Основные расчетные зависимости. Фильтрующая аппаратура. Принципы управления процессом фильтрования. Перемешивание в жидких средах. Виды перемешивания. Управление интенсивностью и эффективностью перемешивания. Механическое перемешивание. Организация безопасной работы оборудования для реализации гидромеханических процессов, возможные пути предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций. Значение процессов теплообмена в химической и пищевой промышленности. Основы теплопередачи. Подobie тепловых процессов. Теплоотдача. Теплопередача. Средняя движущая сила. Промышленные способы подвода и отвода теплоты в технологической аппаратуре. Теплообменные аппараты. Выпаривание. Физическая сущность процесса. Методы проведения выпаривания. Однокорпусные и многокорпусные выпарные установки. Основные расчетные зависимости. Преимущества многократного выпаривания. Конструкции выпарных аппаратов и их классификация. Управление интенсивностью и эффективностью тепловых процессов. Производственные факторы опасности при реализации тепловых процессов, пути их устранения и предотвращения. Общие сведения о массообменных процессах. Классификация и их общая характеристика. Принципы управления массообменными процессами. Основы массопередачи со свободной границей раздела фаз газ (пар)-жидкость, жидкость-жидкость. Направление протекания массообменных процессов. Молекулярный и конвективный массоперенос. Основы расчета массообменных аппаратов. Абсорбция. Перегонка жидкостей. Ректификация. Массообмен между жидкостью (газом или паром) и твердым телом. Массоперенос в твердой фазе. Массоперенос во внешней фазе. Основные характеристики пористых тел. Адсорбция. Сушка. Кристаллизация. Управление интенсивностью и эффективностью массообменных процессов. Производственные факторы опасности при реализации массообменных процессов, пути их устранения и предотвращения.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине

Процессы и аппараты

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-8	способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Знать: принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации. УК-8.2. Уметь: поддерживать безопасные условия жизнедеятельности
2	ПКв-3	способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества	ПКв-3.1 Использует знания технологических процессов химической и пищевой промышленности в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
УК-8.1. Знать: принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации	Знает принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации
УК-8.2. Уметь: поддерживать безопасные условия жизнедеятельности	Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности на предприятии
ПКв-3.1 Использует знания техно-логических процессов химической и пищевой промышленности в профессиональной деятельности	Знает основные технологические процессы пищевой и химической промышленности и оборудование для их реализации, принципы управления технологическими процессами
	Умеет применять принципы управления технологическими процессами пищевой и химической промышленности
	Владеет методиками управления технологическими процессами пищевой и химической промышленности

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	УК-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	93	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПКв-3	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	229	Контроль преподавателем

2	Современные научные методы исследования процессов и аппаратов	УК-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	23	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПКв-3	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	250	Контроль преподавателем
3	Гидромеханические процессы	УК-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-22, 24-36, 61-64, 81-85, 91, 94-96	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПКв-3	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	187, 194, -198,230-232,243-249	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	186,190,191, 203-210	Защита лабораторных работ
			<i>Кейс-задание</i>	299-300,304-306,311-313	Контроль преподавателем
4	Тепловые процессы и аппараты	УК-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	37-50, 65-71, 86, 92, 97-98	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПКв-3	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	189,199,233-235,251-254	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	188,211-216,255-258	Защита лабораторных работ
			<i>Кейс-задание</i>	301,302,307,314	Контроль преподавателем
5	Массообменные процессы и аппараты	УК-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	51-60, 72-80, 87-90, 99-108	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПКв-3	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	200-202,236-242,259-263,267	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	192,193,217-228,264-279	Защита лабораторных работ
			<i>Кейс-задание</i>	303,308-310,315	Контроль преподавателем

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

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

Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, из них:

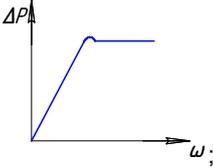
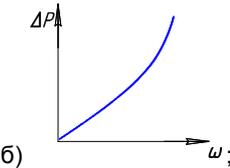
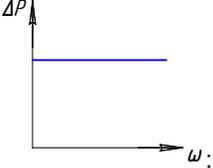
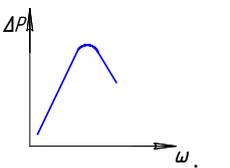
- 8 контрольных заданий на проверку знаний;
- 9 контрольных заданий на проверку умений;
- 3 контрольных заданий на проверку навыков.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 УК-8 - способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

№ задания	Тестовое задание
А (на выбор одного правильного ответа)	
1	Даны системы: суспензия, эмульсия, туман, раствор. Какая из этих систем состоит из несмешивающихся жидкостей а) суспензия; б) туман; в) эмульсия; г) раствор
2	Основной расчетной геометрической характеристикой отстойника является а) высота отстойника; б) длина отстойника; в) площадь поверхности отстойника в плане; г) верный ответ не указан.
3	При движении тела в жидкости возникает сопротивление, которое зависит от 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
4	Увеличение концентрации суспензии при разделении осаждением приводит:

	<p>а) к увеличению скорости осаждения;</p> <p>б) к уменьшению скорости осаждения;</p> <p>в) не изменяет значения скорости</p>
5	<p>Увеличение площади осаждения ведет к увеличению:</p> <p>а) скорости осаждения;</p> <p>б) производительности отстойника;</p> <p>в) времени осаждения</p>
6	<p>Производительность проектируемого отстойника можно увеличить</p> <p>а) увеличивая высоту и площадь отстойника в плане, а также скорость осаждения;</p> <p>б) увеличивая площадь отстойника в плане;</p> <p>в) увеличивая объем отстойника;</p> <p>г) увеличивая скорость осаждения частиц и площадь отстойника в плане.</p>
7	<p>Скорость осаждения нешарообразной частицы по сравнению со скоростью осаждения шарообразных частиц при прочих равных условиях</p> <p>а) больше;</p> <p>б) меньше;</p> <p>в) равна.</p>
8	<p>Скорость осаждения частиц можно увеличить</p> <p>а) повышая температуру суспензии;</p> <p>б) увеличивая число оборотов мешалки отстойника;</p> <p>в) уменьшая скорость потока жидкости через отстойник;</p> <p>г) верный ответ не указан.</p>
9	<p>Производительность отстойника не зависит от</p> <p>а) скорости осаждения;</p> <p>б) высоты отстойника;</p> <p>в) диаметра отстойника</p>
10	<p>Каким образом можно увеличить производительность проектируемого отстойника</p> <p>а) увеличивая площадь отстойника в плане;</p> <p>б) увеличивая объем отстойника;</p> <p>в) увеличивая высоту отстойника;</p> <p>г) увеличивая скорость осаждения частиц и площадь отстойника в плане</p>

11	<p>Уравнение для гидравлического сопротивления неподвижного зернистого слоя,</p> <p>где l – высота зернистого слоя;</p> <p>d_3 – эквивалентный диаметр каналов;</p> <p>w – скорость;</p> <p>λ – коэффициент сопротивления;</p> <p>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>
12	<p>Правильная запись основного дифференциального уравнения фильтрования, если</p> <p>ΔP – разность давлений,</p> <p>R_{oc}, R_{ϕ} – сопротивления осадка и фильтровальной перегородки,</p> <p>V – объем фильтрата,</p> <p>S – площадь поверхности фильтрования,</p> <p>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>
13	<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> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p> <p>г) </p>

14	<p>Гидравлическое сопротивление зернистого слоя характеризует</p> <p>а) увеличение удельной механической энергии потока;</p> <p>б) уменьшение удельной механической энергии потока;</p> <p>в) уменьшение величины объемного (массового) расхода</p>
15	<p>Сопротивление псевдооживленного слоя при увеличении скорости газа в 2 раза (слой остается в псевдооживленном состоянии)</p> <p>а) остается постоянным;</p> <p>б) увеличится в 2 раза;</p> <p>в) увеличится в 4 раза;</p> <p>г) уменьшится в 2 раза</p>
16	<p>Сопротивление неподвижного зернистого слоя при увеличении скорости жидкости через слой в 3 раза в автомодельной области турбулентного режима движения жидкости в зернистом слое</p> <p>а) остается постоянным;</p> <p>б) увеличивается в 3 раза;</p> <p>в) увеличивается в 9 раз;</p> <p>г) уменьшается в 3 раза</p>
17	<p>Сопротивление слоя зернистого материала, находящегося в псевдооживленном состоянии, при увеличении 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>
18	<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>
19	<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>

20	<p>Сопrotивление 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>
21	<p>Витание частиц наступает при:</p> <p>а) равенстве силы гидравлического сопротивления слоя весу всех его частиц;</p> <p>б) условии, что вес отдельной частицы уравнивается силой сопротивления, возникающей при обтекании частиц потоком;</p> <p>в) условии, что вес всех частиц больше гидравлического сопротивления слоя;</p> <p>г) условию, что вес всех частиц меньше гидравлического сопротивления слоя</p>
22	<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>
23	<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>
24	<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>
25	<p>Мощность, потребляемая мешалкой, зависит от</p> <p>1) уровня жидкости в аппарате,</p> <p>2) диаметра мешалки,</p>

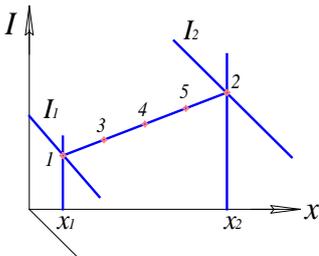
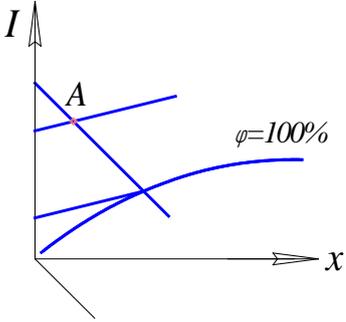
	<p>3) конструкции мешалки,</p> <p>4) наличия отражательных перегородок в сосуде,</p> <p>5) плотности перемешиваемой среды,</p> <p>6) вязкости перемешиваемой среды,</p> <p>7) частоты вращения мешалки</p>
26	<p>Какими критериями оценивают эффективность процесса смешивания:</p> <p>1) эффективность перемешивающего устройства;</p> <p>2) интенсивность его действия;</p> <p>3) затрачиваемой мощностью;</p> <p>4) коэффициентом вариации (неоднородности)</p>
27	<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>
28	<p>Основное дифференциальное уравнение фильтрования</p> <p>а) $\Delta P = \left(\frac{133}{Re} + 2,3 \right) \frac{l}{d_s} \frac{\rho w^2}{2}$;</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>
29	<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>
30	<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>
31	<p>Движущая сила процесса фильтрации – 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>
32	<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>
33	<p>Скорость фильтрации (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>
34	<p>Скорость фильтрации 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>
35	<p>Скорость фильтрации 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>

	г) в начале остается постоянной, потом уменьшается
36	Для увеличения скорости процесса фильтрования суспензии ее следует а) подогревать; б) охлаждать; в) температура не влияет на скорость фильтрования
37	Уравнение теплопроводности плоской стенки при установившемся процессе теплообмена а) $Q = kF\Delta t_{cp}$; б) $Q = \frac{\lambda}{\delta} F (t_{cm_1} - t_{cm_2})$; в) $Q = \alpha_1 F (t_1 - t_{cm_1})$; г) $Q = \alpha_2 F (t_{cm_2} - t_2)$.
38	Тепловой баланс аппарата при обогреве насыщенным паром без охлаждения конденсата: а) $Dr = G_2 c_2 (t_{2к} - t_{2н})$; б) $Dc(t_n - t_{нас}) + Dr + Dc(t_{нас} - t_{конд}) = G_2 c_2 (t_{2к} - t_{2н})$; в) $G_1 c_1 (t_{1н} - t_{1к}) = G_2 c_2 (t_{2к} - t_{2н})$; г) $Dr + Dc(t_{нас} - t_{конд}) = G_2 c_2 (t_{2к} - t_{2н})$.
39	Подобие физических свойств теплоносителя в процессах конвективного теплообмена характеризует а) критерий Рейнольдса б) критерий Прандтля в) критерий Грасгофа г) критерий Нуссельта
40	Накипь на стенках теплообменного аппарата необходимо удалять, так как а) отложение осадка на трубах уменьшает коэффициент теплопередачи; б) накипь уменьшает сечение труб и увеличивает гидродинамическое сопротивление движению раствора; в) отложение осадка снижает коэффициент теплоотдачи; г) отложение осадка не влияет на теплопередачу.

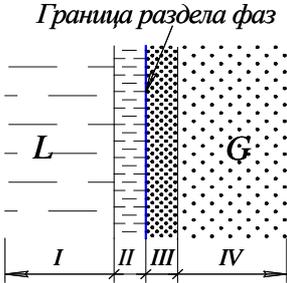
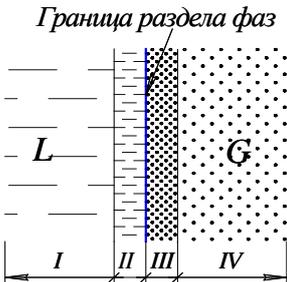
41	<p>Наличие в паре небольших примесей воздуха и неконденсирующихся газов</p> <p>а) повышает коэффициент теплоотдачи;</p> <p>б) не влияет на коэффициент теплоотдачи;</p> <p>в) резко снижает коэффициент теплоотдачи;</p> <p>г) увеличивает $\Delta t = t_{нас} - t_{см}$.</p>
42	<p>Коэффициент теплоотдачи 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>
43	<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>
44	<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>
45	<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>
46	<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>
47	<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>
48	<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>
49	<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>
50	<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>
51	<p>Укажите правильную запись числа единиц переноса массы при абсорбции</p> <p>а) $K_y F \Delta Y_{cp}$;</p> <p>б) $\frac{\Delta y_{\delta} - \Delta y_M}{2,3lg \frac{\Delta y_{\delta}}{\Delta y_M}}$;</p> <p>в) $\frac{y_H - y_K}{\Delta y_{cp}}$;</p> <p>г) $G(y_H - y_K)$.</p>
52	<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>
53	<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>
54	<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>
55	<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>
56	<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>
57	<p>На I-x диаграмме точка А (начальное состояние воздуха) задана следующими параметрами:</p>  <p>а) $t_0, t_{\text{ТР}}$;</p> <p>б) $t_0, t_{\text{ТМ}}$;</p> <p>в) $t_0, x_0\%$;</p>

	г) t_0, φ .
58	<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>
59	<p>Перемешивание раствора при кристаллизации способствует получению более</p> <p>а) крупных кристаллов;</p> <p>б) мелких кристаллов</p>
60	<p>Осуществляется ли процесс кристаллизации из пересыщенных растворов?</p> <p>а) да;</p> <p>б) нет.</p>
Б (на выбор нескольких правильных)	
61	<p>Отстаивание применяется главным образом для разделения:</p> <p>а) суспензий;</p> <p>б) эмульсий;</p> <p>в) тумана;</p> <p>г) растворов;</p> <p>д) пыли;</p> <p>е) смеси газов</p>
62	<p>Сопротивление, возникающее при движении тела в жидкости, зависит от</p> <p>а) скорости движения тела;</p> <p>б) режима движения и формы обтекаемого тела;</p> <p>в) плотности среды и диаметра частицы</p>
63	<p>При переходе зернистого слоя в псевдооживленное состояние увеличивается</p> <p>а) порозность;</p> <p>б) высота слоя;</p> <p>в) гидравлическое сопротивление</p>
64	<p>Факторы, влияющие на эффективность перемешивания</p> <p>а) конструкция аппарата</p> <p>б) конструкция перемешивающего устройства</p> <p>в) величина энергии, вводимой в перемешиваемую жидкость</p>

65	<p>В критериальные уравнения, описывающие теплоотдачу при турбулентном движении жидкости в трубе ($Re > 10^4$) входят:</p> <p>а) Nu – критерий Нуссельта;</p> <p>б) Pr – критерий Прандтля;</p> <p>в) Re – критерий Рейнольдса;</p> <p>г) Ku – критерий Кутателадзе;</p> <p>д) Gr – критерий Грасгофа</p>
66	<p>Коэффициент теплоотдачи возрастает при увеличении величин:</p> <p>а) скорость движения теплоносителей;</p> <p>б) коэффициент динамической вязкости;</p> <p>в) коэффициент теплопроводности жидкости;</p> <p>г) удельная теплоемкость раствора</p>
67	<p>В критериальные уравнения, описывающие теплоотдачу при ламинарном режиме движения жидкости в трубе, входят:</p> <p>а) Nu – критерий Нуссельта,</p> <p>б) Pr – критерий Прандтля,</p> <p>в) Re – критерий Рейнольдса</p> <p>г) Ku – критерий Кутателадзе</p> <p>д) Gr – критерий Грасгофа</p>
68	<p>Многоходовые теплообменники по трубному пространству применяют</p> <p>а) для увеличения времени пребывания жидкости в теплообменнике;</p> <p>б) для увеличения скорости жидкости;</p> <p>в) для увеличения скорости пара в теплообменнике;</p> <p>г) для уменьшения образования накипи</p>
69	<p>При переходе от однокорпусной установки к трехкорпусной происходит:</p> <p>а) экономия греющего пара;</p> <p>б) возрастание температурных потерь;</p> <p>в) увеличивается общая поверхность нагрева установки</p>
70	<p>Коэффициент теплопередачи в кожухотрубном теплообменнике можно увеличить:</p> <p>а) увеличением скорости движения жидкости;</p> <p>б) уменьшением толщины стенки;</p> <p>в) удалением накипи со стенок;</p> <p>г) уменьшением коэффициента теплопроводности стенки</p>

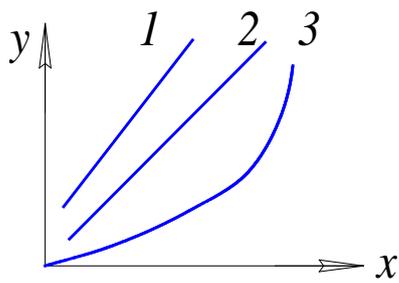
71	<p>Накипь на стенках выпарного аппарата необходимо удалять, так как ее наличие</p> <p>а) уменьшает коэффициент теплопередачи;</p> <p>б) уменьшает сечение труб и увеличивает гидравлическое сопротивление движению раствора;</p> <p>в) снижает коэффициент теплоотдачи</p>
72	<p>Растворимость газа в жидкости увеличивается</p> <p>а) со снижением температуры;</p> <p>б) со снижением давления;</p> <p>в) с повышением давления;</p> <p>г) с повышением температуры</p>
73	<p>Какие из перечисленных факторов способствуют интенсификации процесса абсорбции:</p> <p>а) увеличение температуры;</p> <p>б) уменьшение температуры;</p> <p>в) увеличение давления;</p> <p>г) уменьшение давления.</p>
74	<p>На рисунке изображена схема массообмена между фазами G и L, включая 4 пронумерованные зоны: пограничные слои и ядра потоков фаз. В каких зонах преимущественную роль играет конвективный перенос массы?</p>  <p>а) 1;</p> <p>б) 2;</p> <p>в) 3;</p> <p>г) 4.</p>
75	<p>На рисунке изображена схема массообмена между фазами G и L, включая 4 пронумерованные зоны: пограничные слои и ядра потоков фаз. В каких зонах преимущественную роль играет молекулярная диффузия?</p> 

	<p>а) 1;</p> <p>б) 2;</p> <p>в) 3;</p> <p>г) 4.</p>
76	<p>Гидравлическое сопротивление орошаемой тарелки колонного аппарата зависит от:</p> <p>а) сопротивления сухой насадки;</p> <p>б) сопротивление газожидкостного потока на тарелке;</p> <p>в) сопротивления, обусловленного силами поверхностного натяжения;</p> <p>г) конструкции колонны</p>
77	<p>Какие технологические процессы можно осуществить с использованием абсорбции?</p> <p>а) Разделение паровых смесей.</p> <p>б) Получение раствора газа в жидкости.</p> <p>в) Разделение газовых смесей.</p> <p>г) Поглощение газов из газовых смесей твердыми поглотителями</p>
78	<p>Какие сушилки наиболее целесообразны для сушки сыпучих материалов?</p> <p>Для сушки материалов используют сушилки:</p> <p>1) барабанные;</p> <p>2) вальцовые;</p> <p>3) ленточные;</p> <p>4) сублимационные;</p> <p>5) с кипящим слоем;</p> <p>6) радиационные</p>
79	<p>Факторы, способствующие получению крупных кристаллов</p> <p>а) быстрое охлаждение;</p> <p>б) неподвижность раствора;</p> <p>в) высокая температура;</p> <p>г) перемешивание раствора.</p>
80	<p>Факторы, способствующие получению мелких кристаллов</p> <p>а) быстрое охлаждение;</p> <p>б) неподвижность раствора;</p> <p>в) высокая температура;</p> <p>г) перемешивание раствора.</p>

В (на соответствие)	
81	<p>Установите соответствие формулы для расчета коэффициента местного сопротивления при процессе осаждения и видом движения</p> <p>1) $\xi = 0,44$;</p> <p>2) $\xi = \frac{24}{Re}$;</p> <p>3) $\xi = \frac{18,5}{Re^{0,6}}$.</p> <p>а) ламинарное движение;</p> <p>б) переходная область;</p> <p>в) турбулентное движение.</p>
82	<p>Установите соответствие формулы для расчета коэффициента местного сопротивления и диапазоном чисел Рейнольдса:</p> <p>1) $\xi = \frac{24}{Re}$</p> <p>2) $\xi = 0,44$</p> <p>3) $\xi = \frac{18,5}{Re^{0,6}}$</p> <p>а) $Re < 2$;</p> <p>б) $Re > 500$;</p> <p>в) $2 < Re < 500$.</p>
83	<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;</p> <p>б – переходная область;</p> <p>в – турбулентный режим.</p>
84	<p>Найдите соответствие между режимом течения в роторе центрифуги и формулой для расчета индекса производительности</p> <p>а) поверхностный режим</p>

	<p>б) переходная область</p> <p>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>
85	<p>Установите соответствие для критериев подобия при перемешивании:</p> <p>1) Рейнольдса, 2) мощности, 3) Фруда</p> <p>$\frac{N}{\rho n^3 d^5}$; б) g ; в) $\frac{\rho n d^2}{\mu}$.</p> <p>где N – мощность, n – частота вращения мешалки, d – диаметр мешалки, ρ – плотность, μ – коэффициент динамической вязкости</p>
86	<p>Установите соответствие для критериев подобия :</p> <p>1) критерий Рейнольдса;</p> <p>2) критерий Прандтля;</p> <p>3) критерий Грасгофа;</p> <p>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:</p> <p>ν – коэффициент кинематической вязкости,</p> <p>a – коэффициент температуропроводности,</p> <p>λ – коэффициент теплопроводности,</p> <p>α – коэффициент теплоотдачи,</p> <p>β – температурный коэффициент объемного расширения,</p> <p>d – диаметр трубопровода,</p> <p>Δt – разность температур в жидкости,</p> <p>u – скорость движения жидкости.</p>
87	<p>На диаграмме $y-x$ изображены три линии, характеризующие процесс абсорбции: рабочая, равновесная и</p>

кинетическая. Установите соответствие между названием и номером линии.

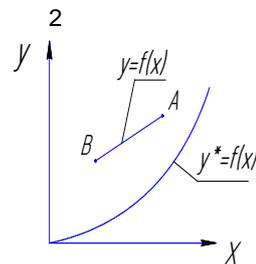
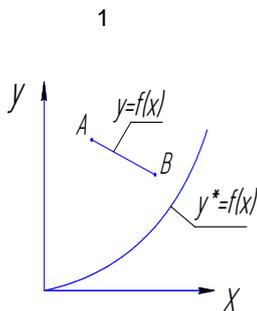


88

Установите соответствие между диаграммами и их названиями. соответствует

а) Диаграмма процесса абсорбции при прямоточной схеме.

б) Диаграмма процесса абсорбции при противоточной схеме.



89

Установите соответствие между уравнением рабочей линии и частью колонны

а) Укрепляющая часть колонны;

б) Исчерпывающая часть колонны.

1)
$$y = \frac{R}{R+1}x + \frac{x_p}{R+1};$$

2)
$$y = \frac{R+f}{R+1}x + \frac{1-f}{R+1}x_w$$

90	<p>Какая из данных сушилок является:</p> <p>а) ленточной;</p> <p>б) распылительной;</p> <p>в) камерной;</p> <p>г) сушильном шкафом;</p> <p>д) вальцовой,</p> <p>е) сушилкой с псевдооживленным слоем</p> <div style="text-align: center;"> </div>
----	---

Г (на последовательность)

91	<p>Укажите правильную последовательность расчета периодически действующих фильтров при постоянном перепаде давления</p> <p>а) определение наличия технологических операций в цикле работы фильтра</p> <p>б) определение объема фильтрата за один цикл</p> <p>в) определение общего числа циклов в сутки</p> <p>г) определение числа циклов работы одного фильтра в сутки</p> <p>д) расчет необходимого числа фильтров</p>
----	---

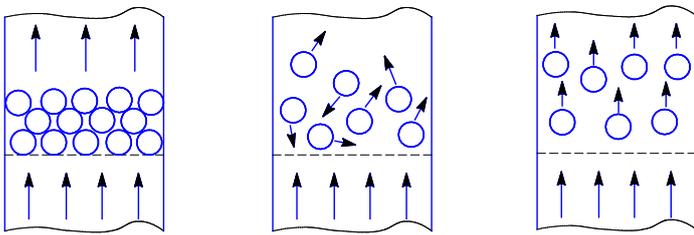
92	<p>Укажите правильную последовательность расчета коэффициента теплопередачи</p> <p>а) определение термических сопротивлений загрязнений стенки;</p> <p>б) определение коэффициентов теплоотдачи;</p> <p>в) определение средних скоростей движения теплоносителя;</p> <p>г) расчета коэффициента теплопередачи;</p> <p>д) определение критерия Нуссельта;</p> <p>е) определение общего термического сопротивления стенки;</p> <p>ж) определение режимов движения теплоносителей</p>
----	--

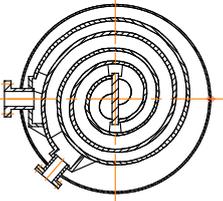
Д (открытого типа)	
93	Реальная жидкость отличается от идеальной наличием _____.
94	По формуле $g(\rho_m - \rho)(1 - \varepsilon)H = \Delta p$ рассчитывают сопротивление зернистого слоя в режиме _____
95	Сопротивление зернистого слоя рассчитывают по формуле $\Delta p = \lambda \frac{l}{d_s} \frac{\rho \omega^2}{2}$ в режиме _____
96	Порозность зернистого слоя при следующих данных: общий объем слоя – 10 м ³ , объем твердых частиц в слое – 4 м ³ равна _____
97	Барометрические конденсаторы в выпарных установках используют для создания в них _____
98	Если исходный раствор поступает нагретым до температуры кипения, то в однокорпусном аппарате на выпаривание 1 кг воды надо ... кг греющего пара
99	Число единиц переноса при абсорбции, если $y_n = 0,02$; $y_k = 0,01$; $\Delta u_{cp} = 0,01$, равно _____ (записать цифрой)
100	Целевой компонент всегда переходит в фазу, в которой содержание его _____ равновесной
101	В процессе абсорбции хорошо растворимого газа основное (лимитирующее) сопротивление сосредоточено в _____ фазе
102	В процессе абсорбции плохо растворимого газа основное (лимитирующее) сопротивление сосредоточено в _____ фазе
103	Для интенсификации процесса абсорбции хорошо растворимых компонентов надо по возможности увеличить значение коэффициента массоотдачи в _____ фазе
104	Для интенсификации процесса абсорбции плохо растворимых веществ следует стремиться увеличить значение коэффициента массоотдачи в _____ фазе
105	Смеси с взаимно растворимыми компонентами в любых соотношениях, подчиняющиеся закону Рауля называются _____
106	Летучесть любого компонента идеального раствора равна летучести чистого компонента, умноженной на его мольную долю – это закон _____ (указать фамилию автора)
107	Согласно закону _____ (указать фамилию автора), общее давление пара над раствором равно сумме парциальных давлений его компонентов
108	Зависимость между влажностью материала и временем сушки изображается кривой _____

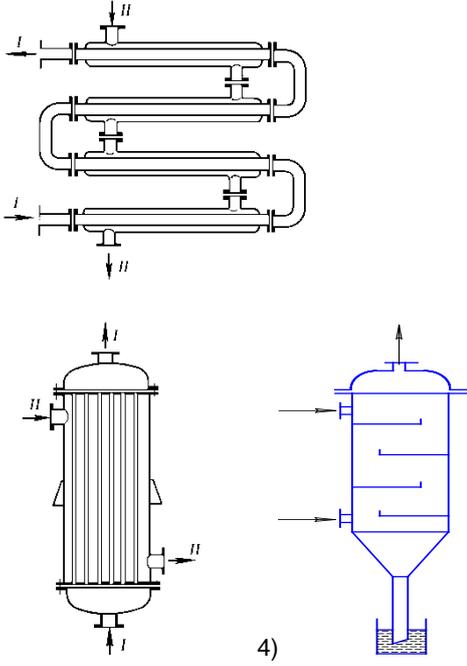
3.1.2 ПКв-3 - способностью использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества

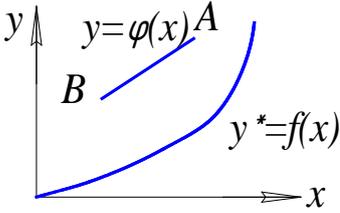
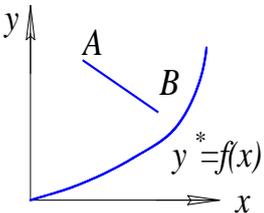
А (на выбор одного правильного ответа)

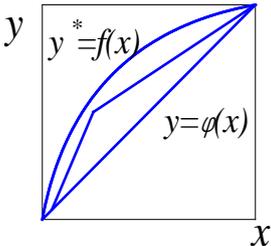
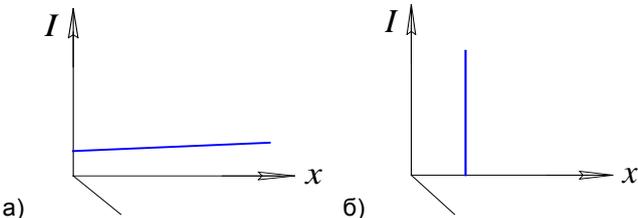
109	<p>Текучестью жидкости называют</p> <p>а) свойство жидкостей, означающее способность перемещаться без влияния сдвигающих сил;</p> <p>б) общее свойство для всех жидкостей, означающее способность течь под влиянием самых малых сдвигающих усилий;</p> <p>в) общее свойство для всех жидкостей, означающее способность течь под влиянием изменения поверхностного натяжения;</p> <p>г) особое свойство для некоторых жидкостей, означающее способность течь под влиянием сдвигающих сил.</p>
110	<p>Особенностью ньютоновских жидкостей является то, что для них</p> <p>а) вязкость не зависит от температуры и давления;</p> <p>б) справедлив закон внутреннего трения Ньютона;</p> <p>в) модуль упругости не изменяется с увеличением температуры;</p> <p>г) несправедлив закон внутреннего трения Ньютона.</p>
111	<p>Сущность гипотезы сплошности заключается в том, что жидкость рассматривается как</p> <p>1) среда, имеющая разрывы и пустоты</p> <p>2) сложная среда с растворенными газами, веществами, имеющая разрывы и пустоты</p> <p>3) неподвижное твердое или жидкое тело, при определенной температуре и давлении</p> <p>4) континуум, непрерывная сплошная среда</p>
112	<p>Соотношение между критерием Рейнольдса и Архимеда при ламинарном режиме осаждения:</p> <p>а) $Re = \frac{Ar}{18}$;</p> <p>б) $Re = 0,152Ar^{0,75}$;</p> <p>в) $Re = 1,74\sqrt{Ar}$;</p> <p>г) верный ответ не указан.</p>
113	<p>Отстаивание есть процесс разделения под действием силы</p> <p>а) инерции;</p> <p>б) тяжести;</p> <p>в) центробежной;</p> <p>г) электрического поля</p>
114	<p>Даны системы: суспензия, эмульсия, туман, раствор. Какая из этих систем состоит из несмешивающихся жидкостей</p> <p>а) суспензия;</p> <p>б) туман;</p> <p>в) эмульсия;</p>

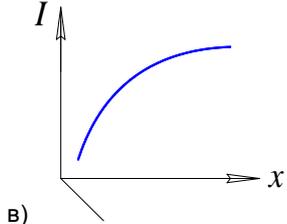
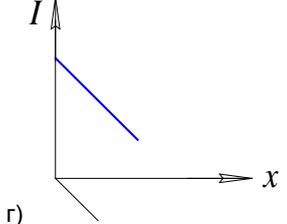
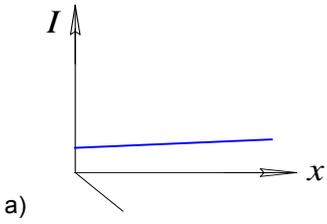
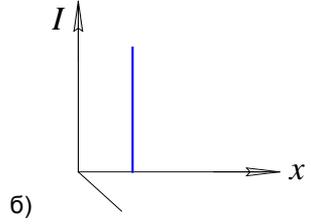
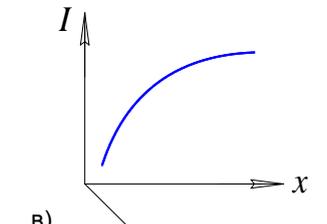
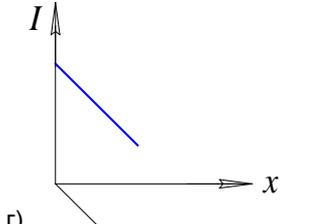
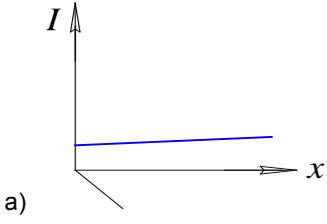
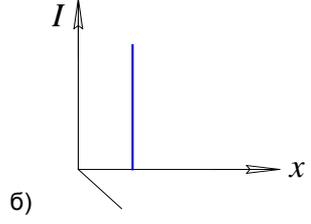
	г) раствор
115	<p>Гидравлический коэффициент трения для зернистых слоев в режиме фильтрования рассчитывают по формуле</p> <p>а) $\frac{V_{ce}}{V_{me} + V_{ce}}$;</p> <p>б) $\frac{4\varepsilon}{a}$;</p> <p>в) $\frac{133}{Re} + 2,3$;</p> <p>г) $(w_0 d) / \varepsilon \nu$.</p>
116	<p>Действительная w и фиктивная w_0 скорости в зернистом слое связаны соотношением</p> <p>а) $w = \frac{w_0}{\varepsilon}$;</p> <p>б) $w = w_0 \cdot \varepsilon$;</p> <p>в) $w = w_0$</p>
117	<p>Псевдооживленный слой</p>  <p>а) б) в)</p>
118	<p>Начало псевдооживления наступает при</p> <p>а) равенстве силы гидравлического сопротивления слоя весу всех его частиц;</p> <p>б) условию, что вес отдельной частицы уравнивается силой сопротивления, возникающей при обтекании частицы потоком;</p> <p>в) условию, что вес всех частиц больше гидравлического сопротивления слоя;</p> <p>г) условию, что вес всех частиц меньше гидравлического сопротивления слоя</p>
119	<p>Критерий Рейнольдса для процессов перемешивания равен:</p> <p>а) $K_N \rho n^3 d^5$; б) $\frac{\rho n d^2}{\mu}$; в) $\frac{\Delta p}{\rho (n d)^2}$; г) $\frac{n d}{g}$.</p>
120	<p>Отстойные центрифуги для разделения эмульсий называются:</p> <p>а) гомогенизаторами</p>

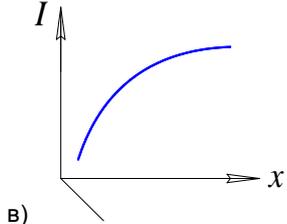
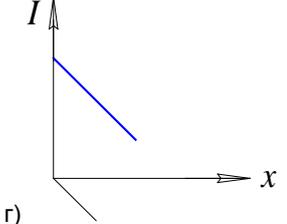
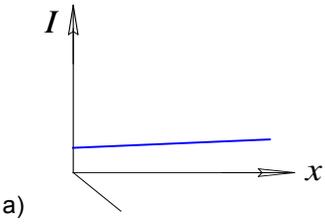
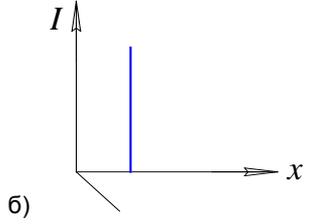
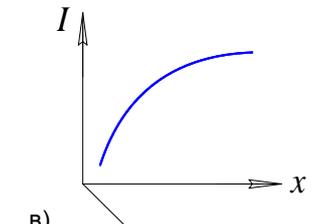
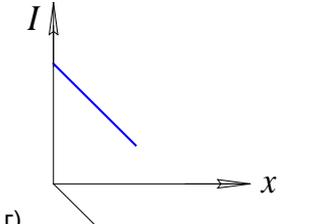
	<p>б) сепараторами</p> <p>в) классификаторами</p> <p>г) циклонами.</p>
121	<p>Фильтры непрерывного действия</p> <p>а) барабанный вакуум–фильтр,</p> <p>б) дисковый вакуум–фильтр,</p> <p>в) нутч–фильтр,</p> <p>г) рамный фильтр–пресс.</p>
122	<p>Фильтровальные перегородки бывают:</p> <p>а) сжимаемые,</p> <p>б) несжимаемые,</p> <p>в) поверхностные,</p> <p>г) глубинные</p>
123	<p>Какие из фильтров являются фильтрами периодического действия:</p> <p>а) рамный фильтр–пресс;</p> <p>б) барабанный вакуум–фильтр;</p> <p>в) нутч–фильтр;</p> <p>г) ленточный вакуум–фильтр</p>
124	<p>Осадки бывают</p> <p>а) поверхностные;</p> <p>б) глубинные;</p> <p>в) сжимаемые;</p> <p>г) несжимаемые</p>
125	<p>Передача теплоты от стенки к жидкости (газу) или в обратном направлении называется процессом</p> <p>а) теплоотдачи;</p> <p>б) теплопередачи;</p> <p>в) теплопроводности</p>
126	<p>. Какой из аппаратов является кожухотрубчатый теплообменником?</p>  <p>1)</p>

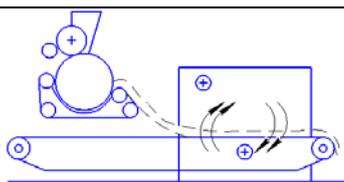
	 <p>2)</p> <p>3) 4)</p>
127	<p>В процессе выпаривания растворитель удаляется</p> <p>а) только с поверхности жидкости;</p> <p>б) из всего объема раствора</p>
128	<p>Назначение ходов в многоходовом теплообменнике по межтрубному пространству для нагревания жидкости водяным паром в том, чтобы</p> <p>а) Увеличить скорость жидкости.</p> <p>б) Увеличить скорость пара.</p> <p>в) Увеличить время пребывания жидкости в аппарате.</p> <p>г) Увеличить время пребывания пара в аппарате</p>
129	<p>Температура кипения раствора зависит от</p> <p>а) давления и не зависит от концентрации раствора;</p> <p>б) концентрации и не зависит от давления;</p> <p>в) давления и концентрации раствора</p>
130	<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;</p> <p>б) 3;</p> <p>в) 4;</p>

	г) 2.
131	<p>Вторичный пар, отбираемый из выпарной установки для других нужд, называется:</p> <p>а) греющим паром;</p> <p>б) экстра-паром;</p> <p>в) глухим паром</p>
132	<p>Уравнения массоотдачи при абсорбции для всего аппарата</p> <p>а) $M = \beta_y F (y - y_{cp})$;</p> <p>б) $M = K_y F \Delta y_{cp}$;</p> <p>в) $M = K_y F (y - y^*)$;</p> <p>г) $M = K_y F (x^* - x)$.</p>
133	<p>Диаграмма y-x соответствует процессу</p>  <p>а) абсорбции;</p> <p>б) ректификации;</p> <p>в) перегонки</p>
134	<p>Диаграмма соответствует процессу абсорбции при</p>  <p>а) противотоке;</p> <p>б) прямотоке;</p> <p>в) перекрестном токе;</p> <p>г) смешанном токе.</p>
135	<p>Исходная смесь при ректификации подается в</p> <p>а) нижнюю часть колонны;</p>

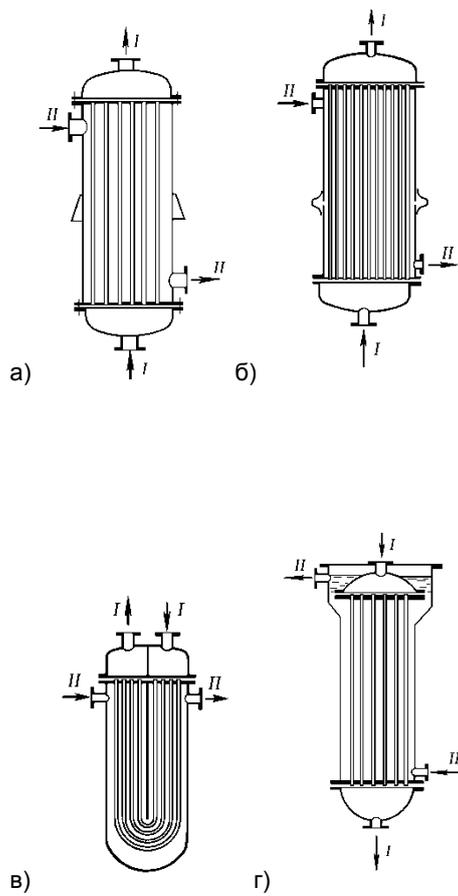
	<p>б) среднюю часть колонны;</p> <p>в) верхнюю часть колонны</p>
136	<p>Состав пара, удаляющегося из ректификационной колонны в дефлегматор, равен составу</p> <p>а) кубового остатка;</p> <p>б) исходной смеси;</p> <p>в) дистиллята.</p>
137	<p>Диаграмма соответствует процессу</p>  <p>а) абсорбция;</p> <p>б) ректификация;</p> <p>в) перегонка</p>
138	<p>Сушка при непосредственном соприкосновении высушиваемого материала с сушильным агентом называется:</p> <p>а) конвективной;</p> <p>б) сублимационной;</p> <p>в) контактной;</p> <p>г) радиационной</p>
139	<p>Первой критической называется влажность, соответствующая:</p> <p>а) концу удаления связанной влаги</p> <p>б) концу удаления свободной влаги</p> <p>в) точке перегиба на кривой падающей скорости сушки</p> <p>г) достижению равновесной влажности на поверхности материала</p>
140	<p>На какой $I-x$ диаграмме изображена линия постоянной энтальпии?</p>  <p>а) б)</p>

	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>в) г)</p> <p>а) а; б) б; в) в; г) г</p>
141	<p>На какой I-x диаграмме изображена линия постоянной температуры?</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center; margin: 10px;">  <p>а)</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px;">  <p>б)</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px;">  <p>в)</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px;">  <p>г)</p> </div> </div> <p>а) а; б) б; в) в; г) г</p>
142	<p>На какой I-x диаграмме изображена линия постоянной влажности?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>а) б)</p>

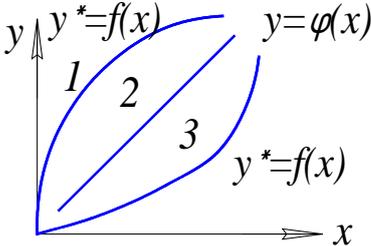
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>а) а; б) б; в) в; г) г</p>
143	<p>На какой $I-x$ диаграмме изображена линия постоянного влагосодержания?</p> <div style="display: grid; grid-template-columns: 1fr 1fr; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>а)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>б)</p> </div> <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>
144	<p>Укажите правильное название сушилки, представленной на рисунке.</p> <p>а) барабанная; б) петлевая; в) ленточная; г) вальцовая; д) вальцово-ленточная; е) распылительная</p>

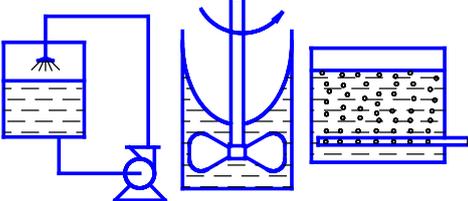
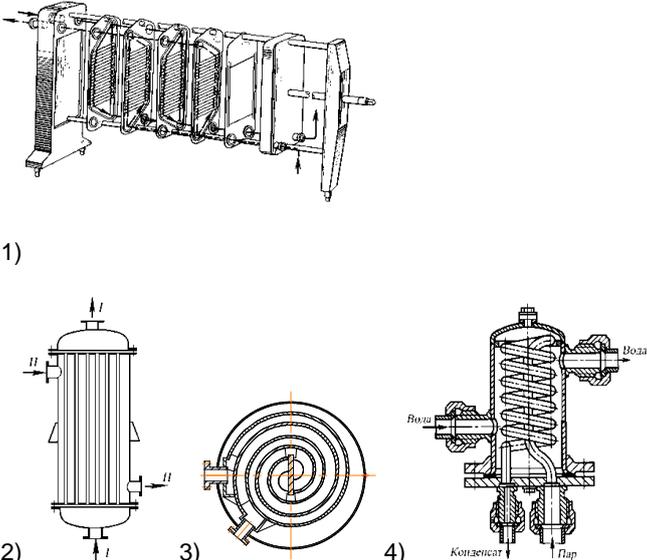
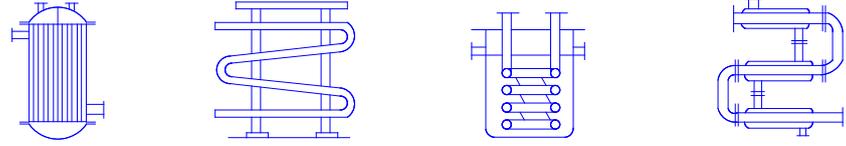


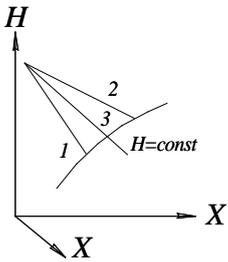
145	<p>Процесс выделения твердого вещества из его пересыщенного раствора или расплава называется</p> <p>а) кристаллизацией;</p> <p>б) адсорбцией;</p> <p>в) экстрагированием.</p>
Блок Б (на выбор нескольких ответов)	
146	<p>На частицу, движущуюся в жидкости (газе), действуют силы:</p> <p>а) тяжести;</p> <p>б) гидравлического сопротивления;</p> <p>в) архимедова;</p> <p>г) центробежная</p>
147	<p>Неоднородными системами являются:</p> <p>а) суспензия</p> <p>б) пыль</p> <p>в) газовая смесь</p> <p>г) раствор</p>
148	<p>Какие основные способы используются для перемешивания жидких сред:</p> <p>1) механический;</p> <p>2) пневматический;</p> <p>3) перемешивание в трубопроводах;</p> <p>4) перемешивание с помощью насосов,</p> <p>5) перемешивание ультразвуком;</p> <p>6) перемешивание гидродинамическим эффектом</p>
149	<p>Основные режимы кипения:</p> <p>а) пленочное;</p> <p>б) пузырьковое;</p> <p>в) струйное;</p> <p>г) объемное</p>
150	<p>Компенсация температурных удлинений предусмотрена в теплообменниках</p>

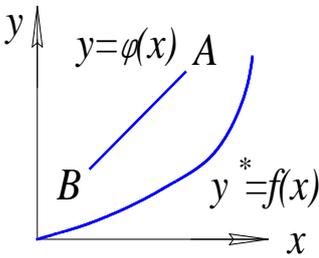
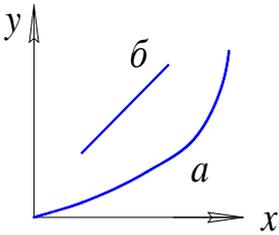


151	<p>Основными характеристиками насадки являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) размеры элемента; б) удельная поверхность; в) гидравлическое сопротивление; г) свободный объем.
152	<p>Тарелки со сливными устройствами</p> <ul style="list-style-type: none"> а) колпачковая; б) клапанная; в) ситчатая; г) решетчатая
153	<p>Тарелки провального типа</p> <ul style="list-style-type: none"> а) дырчатая; б) решетчатая; в) волнистая; г) колпачковая

154	<p>Колонные тарельчатые аппараты могут работать в гидродинамических режимах:</p> <p>а) пузырьковым;</p> <p>б) пленочном;</p> <p>в) подвисяния;</p> <p>г) пенном;</p> <p>д) струйном;</p> <p>е) эмульгирования</p>
155	<p>Насадочные колонны могут работать в гидродинамических режимах:</p> <p>а) пузырьковым;</p> <p>б) пленочном;</p> <p>в) подвисяния;</p> <p>г) пенном;</p> <p>д) струйном;</p> <p>е) эмульгирования</p>
156	<p>Укажите линии на диаграмме, характеризующие процесс ректификации</p> 
157	<p>Гидродинамические режимы работы тарельчатых колонных аппаратов</p> <p>а) пузырьковый;</p> <p>б) пенный;</p> <p>в) струйный;</p> <p>г) эмульгирования</p>
158	<p>Гидродинамические режимы работы насадочных колонных аппаратов</p> <p>а) пленочный;</p> <p>б) подвисяния;</p> <p>в) эмульгирования;</p> <p>г) пузырьковый</p>
159	<p>Конвективный процесс сушки можно осуществлять в следующих сушилках:</p> <p>1) ленточная;</p> <p>2) вальцовая;</p>

	1	2	3	
164	<p>Установить соответствие между картинкой и способом перемешивания</p> <p>а) циркуляционный;</p> <p>б) пневматический;</p> <p>в) механический.</p>  <p>1 2 3</p>			
165	<p>На рисунке изображены теплообменники. Установить соответствие между картинкой и названием.</p>  <p>1)</p> <p>2) 3) 4) Конденсат Пар</p> <p>а) змеевиковый;</p> <p>б) спиральный;</p> <p>в) кожухотрубчатый;</p> <p>г) пластинчатый</p>			
166	<p>На рисунке изображены теплообменники. Установить соответствие между рисунком и названием.</p>  <p>1 2 3 4</p> <p>а) кожухотрубчатый;</p> <p>б) оросительный;</p>			

	<p>в) змеевиковый;</p> <p>г) типа «труба в трубе».</p>
167	<p>Укажите, какая из приведенных на рисунке рабочих линий сушки соответствует следующим соотношениям:</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)	
168	<p>Укажите правильную последовательность технологических операций при проведении процесса фильтрации</p> <p>а) удаление осадка;</p> <p>б) продувка осадка;</p> <p>в) фильтрование суспензии;</p> <p>г) просушка осадка;</p> <p>д) промывка осадка</p>
169	<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>
170	<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>

171	<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)	
172	Общее свойство для всех жидкостей, означающее способность течь под влиянием самых малых сдвигающих усилий – это _____
173	Свойство жидкостей оказывать сопротивление относительному сдвигу слоев – это _____
174	Система, состоящая из жидкой сплошной фазы и твердой дисперсной, - это _____
175	Объем свободного пространства между частицами в единице объема, занятого зернистым слоем – это _____
176	Поверхность элементов, находящихся в единице объема, занятого зернистым слоем – это _____
177	При фильтровании разность давлений над осадком и фильтровальной перегородкой – это _____
178	Движущей силой процесса теплопередачи является разность _____
179	<p>Диаграмма соответствует процессу абсорбции при ... движении фаз</p> 
180	<p>На диаграмме, соответствующей процессу абсорбции, линия a – это _____ линия</p> 
181	Ректификация – это процесс _____ частичного испарения жидкости с последующей конденсацией образующихся паров
182	Жидкость, возвращаемая в ректификационную колонну для орошения и взаимодействия с поднимающимся паром, - это _____
183	В первый период сушки удаляется _____ влага
184	Уменьшение влажности материала за бесконечно малый промежуток времени называется _____ сушки
185	Процесс выделения твердого вещества из его пересыщенного раствора или расплава – это _____

--	--

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

3.2.1 УК-8 - способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

Номер вопроса	Текст вопроса
186	Критерии гидродинамического подобия, их физический смысл
187	Вывод критериев гидромеханического подобия
188	Связь коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи. Методы увеличения коэффициента теплопередачи
189	Методы интенсификации процесса теплопередачи
190	Экспериментальное определение сопротивлений сухой и орошаемой тарелок
191	Измерение расхода воздуха в колонне
192	Характеристика двух периодов сушки, критическая влажность материала
193	Измерение концентрации НК в водно-спиртовых смесях. Способы выражения состава фаз
194	Способы управления процессами транспортирования жидких технологических сред при разработке энергосберегающих технологий
195	Интенсивность осаждения при различных гидродинамических режимах. Способы интенсификации процесса
196	Расчет фактора разделения. Время и скорость центробежного разделения. Коэффициент эффективности.
197	Способы интенсификации процесса центрифугирования. Способы устранения брака конечных продуктов процесса.
198	Силы, действующие на движущуюся в жидкости шарообразную частицу
199	Основы теплопередачи. Стационарный и нестационарный перенос теплоты.
200	Законы фазового распределения (равновесия). Направление протекания массообменных процессов. Молекулярный и конвективный массоперенос.
201	Массообмен между жидкостью (газом или паром) и твердым телом. Массоперенос в твердой фазе. Массоперенос во внешней фазе. Основные характеристики пористых тел.
202	Материальные балансы сушильных установок. Расход теплоносителей. Тепловые балансы сушильных установок. Теоретическая и действительная сушилка.

3.2.2 ПКв-3 - способностью использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества

Номер вопроса	Текст вопроса
203	Вывод дифференциальных уравнений Эйлера. Физический смысл слагаемых, входящих в уравнения Эйлера для поля сил земного тяготения

204	Ламинарный и турбулентный режимы движения; соотношение средней скорости с максимальной
205	Определение скорости осаждения расчетным путем
206	Формула производительности отстойников. Расчет отстойников
207	Факторы, влияющие на скорость осаждения. Методы интенсификации процесса осаждения
208	Константы процесса фильтрования, их физический смысл и практическое значение
209	Основные параметры, характеризующие структуру несжимаемых осадков
210	Экспериментальное определение порозности осадка
211	Схемы движения теплоносителей. Определение среднего температурного напора
212	Расчет коэффициента теплопередачи
213	Способы передачи теплоты, расчетные уравнения
214	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах и каналах
215	Определение значений опытного коэффициента теплопередачи
216	Основное уравнение теплопередачи. Анализ уравнения
217	Расчет количества получаемого остатка путем графического интегрирования
218	Сопротивление орошаемых тарелок
219	Схема лабораторной установки «Изучение процесса абсорбции углекислого газа водой в аппарате с механическим перемешиванием», порядок проведения эксперимента
220	Характер барботажа при изменении расхода газа через тарелку
221	Гидродинамические режимы работы тарелок
222	Интенсификация процесса абсорбции
223	Определение продолжительности процесса сушки, вывод расчетных уравнений
224	Кривая сушки, ее построение
225	Построение кривой скорости сушки, сущность метода графического дифференцирования
226	Отличительная особенность сушки от других способов обезвоживания
227	Формы связи влаги с материалом. Характер удаления влаги из материала
228	Расчет количества дистиллята и содержания в нем НК
229	Предмет и задачи курса. Роль науки о процессах и аппаратах в разработке оптимальных условий проведения процессов и создания высокоэффективной промышленной аппаратуры
230	Гидродинамика псевдооживленного слоя. Интенсивность и эффективность псевдооживления. Явление пневмотранспорта
231	Режимы постоянного перепада давления и постоянной скорости процесса. Способы интенсификации процесса. Способы устранения брака конечных продуктов процесса.
232	Перемешивание в жидких средах. Виды перемешивания. Интенсивность и эффективность перемешивания. Механическое перемешивание. Энергосбережение при перемешивании
233	Применение теории теплового подобия при моделировании тепловых процессов. Критериальное уравнение теплоот-

	дачи.
234	Промышленные способы подвода и отвода теплоты в технологической аппаратуре. Способы корректировки технологических параметров тепловых процессов.
235	Преимущества многократного выпаривания. Экономически целесообразное число корпусов выпарной установки. Способы корректировки технологических параметров выпаривания с целью получения продукта с заданными свойствами.
236	Преобразование дифференциальных уравнений переноса массы методами теории подобия. Критериальное уравнение массоотдачи.
237	Минимальный и оптимальный расходы абсорбента. Абсорбция, сопровождаемая химической реакцией. Фактор ускорения. Конструкции абсорберов и их расчет..
238	Материальный баланс непрерывной ректификации бинарных смесей. Уравнение линий рабочих концентраций укрепляющей и исчерпывающей частей ректификационной колонны.
239	Тепловой баланс ректификационной колонны. Основы расчета периодической ректификации бинарных смесей. Принцип анализа и расчета многокомпонентных смесей. Конструкции ректификационных аппаратов.
240	Основы кинетики процесса конвективной сушки: свойства влажных материалов, кинетическая кривая конвективной сушки, определение продолжительности первого периода сушки, определение продолжительности второго периода сушки.
241	Кристаллизация. Общие сведения. Кристаллизация из растворов, растворимость твердых веществ, зарождение кристаллов, рост кристаллов, технологические методы кристаллизации
242	Аппараты для кристаллизации (кристаллизаторы). Материальные и тепловые балансы кристаллизаторов. Способы корректировки технологических параметров кристаллизации с целью получения продукта с заданными свойствами
243	Неоднородные системы и их классификация
244	Силы, действующие на движущуюся в жидкости шарообразную частицу
245	Конструкции отстойников
246	Дифференциальное уравнение процесса фильтрования при постоянном перепаде давления и его решение
247	Движущая сила фильтрования
248	Типы фильтровальных перегородок и требования, предъявляемые к материалам фильтрованных перегородок
249	Конструкции фильтров периодического и непрерывного действия
250	Материальные и тепловые балансы процессов
251	Теплопередача. Механизм процесса и основное уравнение теплопередачи
252	Уравнение теплового баланса теплообменника
253	Тепловая нагрузка аппарата. Определение тепловой нагрузки аппарата
254	Механизм процесса теплопередачи
255	Схема лабораторной установки «Изучение процесса теплопередачи в теплообменнике типа «труба в трубе», порядок проведения эксперимента
256	Классификация теплообменных аппаратов. Конструкция кожухотрубчатого теплообменника
257	Конструкция теплообменника типа «труба в трубе»
258	Классификация теплообменных аппаратов. Конструкция оросительного теплообменника
259	Законы массопередачи, которым подчиняется процесс абсорбции

260	Закон равновесия в процессах абсорбции
261	Сущность физической абсорбции и абсорбции, сопровождаемой химической реакцией
262	Движущая сила процессов массопередачи
263	Рабочая линия и материальный баланс абсорбции
264	Назначение, устройство и принцип действия колпачковой тарелки
265	Конструкции тарельчатых колонных аппаратов
266	Классификация и принцип действия абсорбционных аппаратов. Устройство абсорберов
267	Направление массопередачи
268	Константа скорости сушки и ее физический смысл
269	Схема лабораторной установки «Изучение процесса конвективной сушки», порядок проведения эксперимента
270	Устройство сушилок
271	Дифференциальное уравнение материального баланса простой перегонки (вывод)
272	Расчет количества получаемого остатка путем графического интегрирования
273	Принципиальная схема периодической простой перегонки, сущность процесса. Фракционная перегонка
274	Схема лабораторной установки «Экспериментальная проверка уравнения процесса простой перегонки», порядок проведения эксперимента
275	Жидкие технологические среды, как объект исследования. Характеристики движения жидкости. Математическое описание движения и равновесия.
276	Роль гидромеханических процессов в пищевой и химической технологиях. Классификация технологических систем. Классификация технологических процессов.
277	Течение жидкости через зернистые и пористые слои. Математическое описание процесса.
278	Физическая сущность процесса осаждения. Математическое описание процесса
279	Способы устранения брака конечных продуктов процесса осаждения.
279	Разделение жидких неоднородных систем в поле центробежных сил. Математическое описание процесса.
280	Фильтрация. Физическая сущность процесса. Движущая сила, сопротивление и интенсивность процесса. Математическое описание фильтрации.
281	Значение процессов теплообмена в химической и пищевой промышленности. Виды переноса тепла, их характеристики.
282	Математическое описание процессов теплообмена: дифференциальное уравнение теплопроводности; дифференциальное уравнение конвективного переноса теплоты.
283	Теплопередача. Уравнение теплопередачи для плоской и цилиндрической стенок. Связь между коэффициентом теплопередачи и коэффициентами теплоотдачи.
284	Определение средней движущей силы процесса теплопередачи при переменных температурах теплоносителей.
285	Выпаривание. Физическая сущность процесса. Методы проведения выпаривания. Однокорпусные и многокорпусные выпарные установки.
286	Материальный и тепловой балансы выпаривания. Общая и полезная разность температур. Определение расхода греющего пара и поверхности теплообмена.

287	Общие сведения о массообменных процессах. Классификация и их общая характеристика. Основы массопередачи со свободной границей раздела фаз газ (пар) - жидкость, жидкость - жидкость.
288	Конвекция и массоотдача. Уравнение массоотдачи. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии.
289	Выражение коэффициента массопередачи через коэффициенты массоотдачи. Средняя движущая сила процессов массопередачи.
290	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.
291	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.
292	Расчет массообменных аппаратов.
293	Абсорбция. Общие сведения о процессе и области его практического применения. Материальный баланс процесса. Уравнение линий рабочих концентраций.
294	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
295	Ректификация. Принцип ректификации. Схема установок периодической и непрерывной ректификации.
296	Адсорбция. Адсорбенты. Условия десорбции. Материальный баланс процесса. Принципиальные схемы адсорбционных процессов. Адсорбционная аппаратура.
297	Сушка. Общие сведения. Конвективная сушка влажных материалов. Физические свойства влажного воздуха. Диаграмма I - x.
298	Контактные и терморadiационные сушилки. Сушка в поле токов высокой частоты. Сублимационные сушилки.

3.3 Кейс - задания

3.3.1 УК-8 - способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

Номер вопроса	Текст задания
299	Ситуация. В цехе, где вы работаете, обнаружили перерасход электроэнергии. Самым энергоёмким является насос, который подает 20 м ³ /ч воды на высоту 50 м. Полный КПД насоса $\eta = 0,8$. Задание. Определить мощность, потребляемую насосом
300	Ситуация. Вы работаете инженером на предприятии. Лопастная мешалка смесителя для перемешивания технического глицерина размером $d_1 = D/3$ была заменена на меньшую $d_2 = D/4$. Размешивание в обоих случаях производится в условиях ламинарного режима. Задание. Определить, как повлияет данное изменение на частоту вращения мешалки при такой же мощности электродвигателя?
301	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.
302	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.
303	Ситуация. Выработаете главным инженером на хлебоприемном пункте. Вам поручили приобрести новую зерносушильную установку.

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

3.3.2 ПКв-3 - способностью использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: управление технологическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества

Задание: Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

Номер вопроса	Текст задания
304	Ситуация. Вы работаете мастером на очистных сооружениях, необходимо увеличить скорость осаждения в отстойниках. Задание. Предложить мероприятия по увеличению скорости осаждения
305	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
306	Ситуация. Вы работаете на кондитерской фабрике в конфетном цехе. Процесс перемешивания вязкопластичных конфетных масс имеет низкую интенсивность. Задание: Повысить интенсивность перемешивания вязкопластичных конфетных масс.
307	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.
308	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.
309	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.
310	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.
311	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
312	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
313	Ситуация. Вы работаете на кондитерской фабрике в конфетном цехе. Процесс перемешивания вязкопластичных конфетных масс имеет низкую эффективность. Задание: Предложите мероприятия по повышению эффективности процесса.

314	<p>Ситуация. Вы работаете на сахарном заводе, для подогрева жомопресованной воды перед поступлением в отстойник используется вертикальный кожухотрубчатый теплообменник. За 5 мин вода должна нагреваться от 35 до 85 °С. Сейчас за пять минут вода нагревается от 35 до 60 °С.</p> <p>Задание: Установить причину данного происшествия и предложить ряд мероприятий по предотвращению подобных ситуаций.</p>
315	<p>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 $\eta_T = 0,5$.</p> <p>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</p>

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 – 2017 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – 2018 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
<p>ПКв-3 - способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности логическими процессами, химическая промышленность, пищевая промышленность, а также предприятия деятельности в условиях экономики информационного общества</p>			
<p>ПКв-3.1 Использует знания технологических процессов химической и пищевой промышленности в про</p>			
<p>Знать основные технологические процессы пищевой и химической промышленности и оборудование для их реализации, принципы управления технологическими процессами</p>	Тест	Результат тестирования	более 50% правильных ответов
	Собеседование (зачет)		Знание основных технологических процессов пищевой и химической промышленности и оборудование для их реализации, принципов управления технологическими процессами
		<p>обучающийся решил или предложил варианты решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, тех, на которые дал ответ, не допустил ошибок</p>	
	<p>обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок</p>		
<p>Уметь применять принципы управления технологическими процессами пищевой и химической промышленности</p>	Собеседование (защита лабораторной работы)	Умение применять принципы управления технологическими процессами пищевой и химической промышленности	студент активно участвует в собеседовании и дискуссии, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других
			<p>студент выполняет роль наблюдателя, не вмешивается в собеседование и обсуждение</p>
<p>Владеть методиками управления технологическими процессами пищевой и химической промышленности</p>	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации
			<p>обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации</p>
			<p>обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения</p>
			<p>обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения</p>
<p>УК-8 - способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при чрезвычайных ситуациях</p>			
<p>УК-8.1. Знать: принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации</p>	Тест	Результат тестирования	более 50% правильных ответов
	Собеседование (зачет)		Знание принципов организации безопасности труда на предприятии, технических средств защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации
		<p>обучающийся решил или предложил варианты решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, тех, на которые дал ответ, не допустил ошибок</p>	
	<p>обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок</p>		

УК-8.2. Уметь: поддерживать безопасные усло- вия жизнедеятель- ности	Собеседование (за- щита лабораторной работы)	Умение поддерживать безопасные условия жизне- деятельности на предпри- ятии	студент активно участвует в собеседовании и дении, подготовил аргументы в пользу решен предложил альтернативы, выслушивал мнени гих
			студент выполняет роль наблюдателя, не вне да в собеседование и обсуждение