

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный Галин Владимирович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 27.06.2025

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Самарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

_____ / Г.И. Заболотни

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02 «Современные технологии массообменных и абсорбционных процессов в химической технологии»

| | |
|---|--|
| Код и направление подготовки (специальность) | 18.04.01 Химическая технология |
| Направленность (профиль) | Технология химических производств |
| Квалификация | Магистр |
| Форма обучения | Очно-Заочная |
| Год начала подготовки | 2025 |
| Институт / факультет | Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске |
| Выпускающая кафедра | кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ) |
| Кафедра-разработчик | кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ) |
| Объем дисциплины, ч. / з.е. | 288 / 8 |
| Форма контроля (промежуточная аттестация) | Зачет, Экзамен |

Б1.В.02 «Современные технологии массообменных и абсорбционных процессов в химической технологии»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.04.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1494 от 21.11.2014 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук

(должность, степень, ученое звание)

А.В. Моисеев

(ФИО)

Заведующий кафедрой

А.В. Моисеев, кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)

Е.Т. Демидова, кандидат юридических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной программы

А.В. Моисеев, кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы | 5 |
| 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся | 5 |
| 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | 6 |
| 4.1 Содержание лекционных занятий | 6 |
| 4.2 Содержание лабораторных занятий | 7 |
| 4.3 Содержание практических занятий | 8 |
| 4.4. Содержание самостоятельной работы | 9 |
| 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) | 11 |
| 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения | 11 |
| 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем | 12 |
| 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) | 12 |
| 9. Методические материалы | 13 |
| 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) | 15 |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|--|---|---|
| Профессиональные компетенции | | | |
| Не предусмотрено | ПК-4 Способен осуществлять обеспечение и контроль соблюдения технологии производства | ПК-4.1 Осуществляет оперативный контроль соответствия вырабатываемых установками компонентов, сырья и товарной продукции требованиям нормативно-технической документации | Владеть навыками в области проведения контроля качества продуктов массообменных и абсорбционных технологических процессов в химической промышленности |
| | | Знать методы проведения оперативного контроля соответствия вырабатываемых установками массообменных и абсорбционных процессов компонентов, сырья и товарной продукции требованиям нормативно-технической документации | |
| | | Уметь выбирать оптимальный метод анализа продукции | |
| | | ПК-4.3 Контролирует выполнение технологических регламентов производственных объектов | Владеть навыками контроля выполнения требований технологического регламента |
| | | Знать требования технологических регламентов и методы их обеспечения | |
| | | Уметь осуществлять контроль технологических параметров процесса на соответствие их технологическому регламенту | |
| | | ПК-4.4 Повышает эффективность работы организации на основе внедрения новой техники и технологии | Владеть навыками осуществления работ по модернизации производства |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | Знать современные методы повышения эффективности массообменных и абсорбционных процессов химической технологии |
| | | | Уметь разрабатывать предложения по внедрению новой техники и технологии по увеличению эффективности массообменных и абсорбционных процессов химической технологии |

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины |
|-----------------|---------------------------|---|---|
| ПК-4 | | Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Катализ и катализаторы в химической технологии; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Процессы гетерогенного катализа в процессах переработки нефти и органического синтеза; Химия и технология получения спецпродуктов нефтепереработки и нефтехимии |

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / часов в электронной форме | 1 семестр часов / часов в электронной форме | 2 семестр часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|
| Аудиторная контактная работа (всего), в том числе: | 48 | 16 | 32 |
| Лекции | 16 | 8 | 8 |
| Практические занятия | 24 | 8 | 16 |
| Лабораторные работы | 8 | 0 | 8 |

| | | | |
|--|-----|-----|-----|
| Самостоятельная работа (всего), в том числе: | 204 | 92 | 112 |
| подготовка к зачету | 8 | 8 | 0 |
| подготовка к практическим занятиям | 16 | 8 | 8 |
| составление конспектов | 152 | 76 | 76 |
| подготовка к лабораторным работам | 16 | 0 | 16 |
| подготовка к экзамену | 12 | 0 | 12 |
| Контроль | 36 | 0 | 36 |
| Итого: час | 288 | 108 | 180 |
| Итого: з.е. | 8 | 3 | 5 |

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | |
|-----------|--|---|----|----|-----|-------------|
| | | ЛЗ | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |
| 1 | Теоретические основы процессов массопереноса | 4 | 0 | 4 | 66 | 74 |
| 2 | Массообменные процессы | 8 | 8 | 12 | 98 | 126 |
| 3 | Абсорбционные процессы | 4 | 0 | 8 | 40 | 52 |
| | Контроль | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 |
| | Итого | 16 | 8 | 24 | 204 | 288 |

4.1 Содержание лекционных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лекции | Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|------------------|--|-------------|--|--|
| 1 семестр | | | | |
| 1 | Теоретические основы процессов массопереноса | Введение | Общее понятие о массообменных процессах. Общая классификация массообменных процессов: сорбция, экстракция, ректификация, сушка, растворение и кристаллизация. Основное уравнение массопередачи. Линия равновесия. Рабочая линия процесса | 2 |

| | | | | |
|--------------------------|--|--|---|-----------|
| 2 | Теоретические основы процессов массопереноса | Законы Фика. Движущая сила массообменных процессов | Дифференциальное уравнение молекулярной диффузии (второй закон Фика). Движущая сила массообменных процессов. Число единиц переноса. Высота единиц переноса. Связь коэффициента массопередачи с коэффициентами массоотдачи. Критерии подобия в массообменных процессах | 2 |
| 3 | Массообменные процессы | Основные законы массообмена | Роль массообменных процессов в нефтепереработке и нефтехимии. Способы выражения состава фаз. Основные законы массообмена. Материальный баланс массообменного процесса. Уравнение рабочей линии. | 2 |
| 4 | Массообменные процессы | Правило фаз | Число теоретических тарелок. Массообмен в системах с твердой фазой. Правило фаз и его применение к процессам массообмена. Сущность процессов испарения и конденсации | 2 |
| Итого за семестр: | | | | 8 |
| 2 семестр | | | | |
| 5 | Массообменные процессы | Перегонка жидкости | Сущность процесса перегонки. Дистилляция. Ректификация Сущность процесса ректификации двухкомпонентных смесей. | 2 |
| 6 | Массообменные процессы | Ректификация в химической технологии | Принципиальное устройство ректификационной колонны. Материальный баланс ректификационной колонны. Тепловой баланс колонны. Влияние технологических параметров на работу колонны. Азеотропная и экстрактивная ректификация. | 2 |
| 7 | Абсорбционные процессы | Основы процесса абсорбции | Физическая сущность процесса абсорбции. Физико-химические основы процесса абсорбции. Основные факторы, влияющие на процессы абсорбции и десорбции. Конструкции абсорберов | 2 |
| 8 | Абсорбционные процессы | Абсорбционные установки | Применение процессов абсорбции в химической технологии. Принципиальные схемы абсорбционных установок | 2 |
| Итого за семестр: | | | | 8 |
| Итого: | | | | 16 |

4.2 Содержание лабораторных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лабораторного занятия | Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|-----------|----------------------|----------------------------|--|--|
|-----------|----------------------|----------------------------|--|--|

| 2 семестр | | | | |
|--------------------------|------------------------|---|--|----------|
| 1 | Массообменные процессы | Физико-химические основы разделения жидких смесей | Ректификация. Непрерывная ректификация бинарных смесей. Устройство ректификационных колонн. Основные характеристики | 2 |
| 2 | Массообменные процессы | Физико-химические основы разделения жидких смесей | Уравнения расчета ректификационных процессов. Построение рабочих линий для укрепляющей и исчерпывающей частей ректификационной колонны | 2 |
| 3 | Массообменные процессы | Перегонка двух взаимно нерастворимых жидкостей | Законы Рауля и Дальтона. Законы Коновалова и Вревского. Принципы перегонки бинарных жидкостей | 2 |
| 4 | Массообменные процессы | Перегонка двух взаимно нерастворимых жидкостей | Типовые схемы установки непрерывной ректификации бинарной смеси | 2 |
| Итого за семестр: | | | | 8 |
| Итого: | | | | 8 |

4.3 Содержание практических занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема практического занятия | Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|--------------------------|--|--|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| 1 | Теоретические основы процессов массопереноса | Способы выражения состава фаз | Общее понятие о массообменных процессах. Способы выражения состава фаз: мольные, массовые, относительно мольные, относительно массовые, объемные мольные, объемные массовые концентрации. | 2 |
| 2 | Теоретические основы процессов массопереноса | Способы выражения состава фаз | Пересчет состава фаз. Состояние равновесия при массообмене | 2 |
| 3 | Массообменные процессы | Характеристика массообменных процессов | Молекулярная диффузия. Процесс массопереноса между фазами. Основные стадии процесса массопереноса и их движущие силы | 2 |
| 4 | Массообменные процессы | Характеристика массообменных процессов | Основные кинетические уравнения процессов массообмена | 2 |
| Итого за семестр: | | | | 8 |
| 2 семестр | | | | |
| 5 | Массообменные процессы | Исследование процесса непрерывной ректификации | Основные характеристики процесса ректификации. Основные характеристики сырья и продуктов. | 2 |

| | | | | |
|--------------------------|------------------------|--|--|-----------|
| 6 | Массообменные процессы | Исследование процесса непрерывной ректификации | Технологическая схема процесса простой непрерывной перегонки | 2 |
| 7 | Массообменные процессы | Исследование процесса непрерывной ректификации | Различные способы выражения состава смесей. Равновесие в системах пар – жидкость. | 2 |
| 8 | Массообменные процессы | Исследование процесса непрерывной ректификации | Технологическая схема процесса перегонки с дефлегмацией. Простая и фракционная перегонка | 2 |
| 9 | Абсорбционные процессы | Сорбционные процессы | Сорбционные процессы. Материальный и тепловой балансы абсорбции. Степень поглощения. | 2 |
| 10 | Абсорбционные процессы | Сорбционные процессы | Минимальный и оптимальный расход абсорбента. Уравнение материального баланса и расчет адсорбционной аппаратуры | 2 |
| 11 | Абсорбционные процессы | Применение процессов абсорбции в химической технологии | Физико-химические основы процесса абсорбции. Материальный баланс абсорбции и построение рабочей линии. | 2 |
| 12 | Абсорбционные процессы | Применение процессов абсорбции в химической технологии | Классификация абсорберов. Способы промышленной организации абсорбционных процессов. | 2 |
| Итого за семестр: | | | | 16 |
| Итого: | | | | 24 |

4.4. Содержание самостоятельной работы

| Наименование раздела | Вид самостоятельной работы | Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов |
|--|------------------------------------|---|------------------|
| 1 семестр | | | |
| Теоретические основы процессов массопереноса | Самостоятельное изучение материала | Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Роль массообменных и сорбционных процессов в нефтепереработке и нефтехимии. Классификация процессов массопередачи со свободной границей раздела фаз. Первый закон Фика. Кинетика массопередачи. Сущность процессов испарения и конденсации. Подготовка к зачету по вопросам раздела | 62 |

| | | | |
|--|---|--|------------|
| Теоретические основы процессов массопереноса | Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме проведения практических занятий, оформление отчета | 4 |
| Массообменные процессы | Самостоятельное изучение материала | Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Материальный баланс массообменного процесса. Уравнение рабочей линии. Число теоретических тарелок. Подготовка к зачету по вопросам раздела. Массообмен в системах с твердой фазой. Правило фаз и его применение к процессам массообмена. Подготовка к зачету по вопросам раздела | 22 |
| Массообменные процессы | Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме проведения практических занятий, оформление отчета | 4 |
| Итого за семестр: | | | 92 |
| 2 семестр | | | |
| Массообменные процессы | Самостоятельное изучение материала | Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Сущность процесса перегонки. Дистилляция. Ректификация. Сущность процесса ректификации двухкомпонентных смесей. Принципиальное устройство ректификационной колонны. Азеотропная и экстрактивная ректификация. Подготовка к экзамену по вопросам раздела | 52 |
| Массообменные процессы | Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам | Изучение теоретического материала по теме проведения практических занятий или лабораторных работ, оформление отчета | 20 |
| Абсорбционные процессы | Самостоятельное изучение материала | Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Физическая сущность процесса абсорбции. Принципиальные схемы абсорбционных установок. Основные факторы, влияющие на процессы абсорбции и десорбции. Конструкции абсорберов. Подготовка к экзамену по вопросам раздела | 36 |
| Абсорбционные процессы | Подготовка к практическим занятиям | Изучение теоретического материала по теме проведения практических занятий, оформление отчета | 4 |
| Итого за семестр: | | | 112 |
| Итого: | | | 204 |

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по

дисциплине (модулю)

| № п/п | Библиографическое описание | Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.) |
|---------------------------|---|--|
| Основная литература | | |
| 1 | Основы массопередачи : курс лекций / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост. Л. М. Журавлева.- Самара, 2016.- 94 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2554 | Электронный ресурс |
| 2 | Процессы и аппараты химической технологии. Ч.3. Массообменные процессы и аппараты: учебное пособие / Гужель Ю.А., Амурский государственный университет: 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 103908 | Электронный ресурс |
| 3 | Расчет ректификационных колонн установок перегонки нефти: учебное пособие / Гречухина А.А., Елпидинский А.А., Мингазов Р.Р., Плохова С.Е., Казанский национальный исследовательский технологический университет: 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 79495 | Электронный ресурс |
| 4 | Теоретические основы расчета машин и аппаратов переработки нефти и газа: учебное пособие / Сариллов М.Ю., Рубцова К.Л., Комсомольский-на-Амуре государственный университет: 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 102103 | Электронный ресурс |
| Дополнительная литература | | |
| 5 | Исследование и разработка методов расчета ректификационных колонн химических производств: монография / Свидченко А.И., Свидченко Е.А., Стригин В.С., Северо-Кавказский федеральный университет: 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 63209 | Электронный ресурс |
| 6 | Процессы и аппараты химической технологии. Ч. 3. Массообменные процессы и аппараты: учебное пособие / Гужель Ю.А., Профобразование: 2021.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 105154 | Электронный ресурс |
| 7 | Расчет ректификационной установки: учебно-методическое пособие / Шайхутдинова М.К., Дерягина Н.В., Бурюкин Ф.А., Сибирский федеральный университет: 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 84110 | Электронный ресурс |

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

| № п/п | Наименование | Производитель | Способ распространения |
|-------|--------------|---------------|------------------------|
| | | | |

| | | | |
|---|--|--|--------------|
| 1 | Microsoft Office | Microsoft (Зарубежный) | Лицензионное |
| 2 | Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт» | АО «Антиплагиат» (Отечественный) | Лицензионное |
| 3 | Антивирус Kaspersky EndPoint Security | «Лаборатории Касперского» (Отечественный) | Лицензионное |
| 4 | МойОфис Образование | ООО «НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» (Отечественный) | Лицензионное |

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|-------|---|---|--|
| 1 | РОСПАТЕНТ | http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | Консультант плюс | http://www.consultant.ru | Ресурсы открытого доступа |
| 3 | Сайт, посвященный добыче, переработке нефти и тенденциях развития нефтепереработки в РФ. Справочная, экономическая и другая информация. | http://vseonefti.ru | Ресурсы открытого доступа |
| 4 | Scopus - база данных рефератов и цитирования | http://www.scopus.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 5 | Электронная библиотека изданий СамГТУ | http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe | Российские базы данных ограниченного доступа |
| 6 | Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ | Российские базы данных ограниченного доступа |

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации (с мультимедийным оборудованием) укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Практические занятия

Аудитория для практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения

(проектор, экран, компьютер/ноутбук), с выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ. Аудитория оборудована специализированной мебелью: столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя, доска.

Компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311,401, 404).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется лаборатория №1 «Лаборатория анализа нефти и нефтепродуктов» лабораторно-химического корпуса, укомплектованная специализированной мебелью: вытяжные шкафы, столы лабораторные, стол весовой, стол и стул преподавателя.

Лаборатория оснащена оборудованием: малоинерционными трубчатыми электропечами для процессов крекинга, вакуумным насосом, температурными контроллерами и однофазными силовыми блоками для регулирования температуры в аппаратах, муфельной печью, сушильным шкафом для химической посуды, весами аналитическими, колбонагревателем, термостатом для определения давления насыщенных паров по Рейду, бомбы Рейда, термостатом для вискозиметрии, термостатом циркуляционным жидкостным, плитками электрическими, мешалками верхнеприводными, лабораторными регуляторами напряжения, пенетрометром, прибором «Кольцо и шар», дуктилометром электромеханическим для изучения свойств битумов, аппаратом для определения фракционного состава нефтепродуктов, прибором для определения температуры вспышки в закрытом тигле, прибором для определения температуры вспышки в открытом тигле, прибором для определения условной вязкости, прибором для определения температуры застывания дизельной фракции, водяными электрическими банями, термопарой, расходомером газа цифровым, насосами перистальтическими, прибором Сокслета, прибором для определения содержания нефти ламповым методом, набором лабораторной химической посуды, штативами для сборки лабораторных установок. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций ауд. 212;
- кабинет для самостоятельной работы, аудитория 304;
- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311,401, 404).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан,

осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02 «Современные технологии
массообменных и абсорбционных процессов в
химической технологии»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

**Б1.В.02 «Современные технологии массообменных и абсорбционных процессов в химической
технологии»**

| | |
|---|---|
| Код и направление подготовки (специальность) | 18.04.01 Химическая технология |
| Направленность (профиль) | Технология химических производств |
| Квалификация | Магистр |
| Форма обучения | Очно-Заочная |
| Год начала подготовки | 2025 |
| Институт / факультет | Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске |
| Выпускающая кафедра | кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ) |
| Кафедра-разработчик | кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ) |
| Объем дисциплины, ч. / з.е. | 288 / 8 |
| Форма контроля (промежуточная аттестация) | Зачет, Экзамен |

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|--|--|---|
| Профессиональные компетенции | | | |
| Не предусмотрено | ПК-4 Способен осуществлять обеспечение и контроль соблюдения технологии производства | ПК-4.1 Осуществляет оперативный контроль соответствия вырабатываемых установками компонентов, сырья и товарной продукции требованиям нормативно-технической документации | Владеть навыками в области проведения контроля качества продуктов массообменных и абсорбционных технологических процессов в химической промышленности |
| | | | Знать методы проведения оперативного контроля соответствия вырабатываемых установками массообменных и абсорбционных процессов компонентов, сырья и товарной продукции требованиям нормативно-технической документации |
| | | | Уметь выбирать оптимальный метод анализа продукции |
| | | ПК-4.3 Контролирует выполнение технологических регламентов производственных объектов | Владеть навыками контроля выполнения требований технологического регламента |
| | | | Знать требования технологических регламентов и методы их обеспечения |
| | | | Уметь осуществлять контроль технологических параметров процесса на соответствие их технологическому регламенту |
| | | ПК-4.4 Повышает эффективность работы организации на основе внедрения новой техники и технологии | Владеть навыками осуществления работ по модернизации производства |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | Знать современные методы повышения эффективности массообменных и абсорбционных процессов химической технологии |
| | | | Уметь разрабатывать предложения по внедрению новой техники и технологии по увеличению эффективности массообменных и абсорбционных процессов химической технологии |

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

| Код индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Оценочные средства | Текущий контроль успеваемости | Промежуточная аттестация |
|---|---|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Теоретические основы процессов массопереноса | | | | |
| ПК-4.1 Осуществляет оперативный контроль соответствия выработываемых установками компонентами, сырья и товарной продукции требованиям нормативно-технической документации | Знать методы проведения оперативного контроля соответствия выработываемых установками массообменных и абсорбционных процессов компонентами, сырья и товарной продукции требованиям нормативно-технической документации | Тестовые задания | Нет | Да |
| | Владеть навыками в области проведения контроля качества продуктов массообменных и абсорбционных технологических процессов в химической промышленности | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| | Уметь выбирать оптимальный метод анализа продукции | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| ПК-4.3 Контролирует выполнение технологических регламентов производственных объектов | Владеть навыками контроля выполнения требований технологического регламента | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| | Уметь осуществлять контроль технологических параметров процесса на соответствие их технологическому регламенту | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| | Знать требования технологических регламентов и методы их обеспечения | Тестовые задания | Нет | Да |
| ПК-4.4 Повышает эффективность работы организации на основе внедрения новой техники и технологии | Знать современные методы повышения эффективности массообменных и абсорбционных процессов химической технологии | Тестовые задания | Нет | Да |
| | Владеть навыками осуществления работ по модернизации производства | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |

| | | | | |
|--|--|--------------------------------|-----|-----|
| | Уметь разрабатывать предложения по внедрению новой техники и технологии по увеличению эффективности массообменных и абсорбционных процессов химической технологии | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| Массообменные процессы | | | | |
| ПК-4.1 Осуществляет оперативный контроль соответствия вырабатываемых установками компонентов, сырья и товарной продукции требованиям нормативно-технической документации | Владеть навыками в области проведения контроля качества продуктов массообменных и абсорбционных технологических процессов в химической промышленности | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| | Уметь выбирать оптимальный метод анализа продукции | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| | Знать методы проведения оперативного контроля соответствия вырабатываемых установками массообменных и абсорбционных процессов компонентов, сырья и товарной продукции требованиям нормативно-технической документации | Тестовые задания | Нет | Да |
| | Владеть навыками в области проведения контроля качества продуктов массообменных и абсорбционных технологических процессов в химической промышленности | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | Уметь выбирать оптимальный метод анализа продукции | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| ПК-4.3 Контролирует выполнение технологических регламентов производственных объектов | Уметь осуществлять контроль технологических параметров процесса на соответствие их технологическому регламенту | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | Владеть навыками контроля выполнения требований технологического регламента | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | Знать требования технологических регламентов и методы их обеспечения | Тестовые задания | Нет | Да |
| | Уметь осуществлять контроль технологических параметров процесса на соответствие их технологическому регламенту | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| | Владеть навыками контроля выполнения требований технологического регламента | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| ПК-4.4 Повышает эффективность работы организации на основе внедрения новой техники и технологии | Владеть навыками осуществления работ по модернизации производства | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| | Уметь разрабатывать предложения по внедрению новой техники и технологии по увеличению эффективности массообменных и абсорбционных процессов химической технологии | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |

| | | | | |
|--|--|--------------------------------|-----|-----|
| | Знать современные методы повышения эффективности массообменных и абсорбционных процессов химической технологии | Тестовые задания | Нет | Да |
| | Владеть навыками осуществления работ по модернизации производства | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| | Уметь разрабатывать предложения по внедрению новой техники и технологии по увеличению эффективности массообменных и абсорбционных процессов химической технологии | отчет по лабораторным работам | Да | Нет |
| Абсорбционные процессы | | | | |
| ПК-4.1 Осуществляет оперативный контроль соответствия вырабатываемых установками компонентов, сырья и товарной продукции требованиям нормативно-технической документации | Знать методы проведения оперативного контроля соответствия вырабатываемых установками массообменных и абсорбционных процессов компонентов, сырья и товарной продукции требованиям нормативно-технической документации | Тестовые задания | Нет | Да |
| | Уметь выбирать оптимальный метод анализа продукции | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| | Владеть навыками в области проведения контроля качества продуктов массообменных и абсорбционных технологических процессов в химической промышленности | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| ПК-4.3 Контролирует выполнение технологических регламентов производственных объектов | Владеть навыками контроля выполнения требований технологического регламента | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| | Уметь осуществлять контроль технологических параметров процесса на соответствие их технологическому регламенту | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| | Знать требования технологических регламентов и методы их обеспечения | Тестовые задания | Нет | Да |
| ПК-4.4 Повышает эффективность работы организации на основе внедрения новой техники и технологии | Знать современные методы повышения эффективности массообменных и абсорбционных процессов химической технологии | Тестовые задания | Нет | Да |
| | Владеть навыками осуществления работ по модернизации производства | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |
| | Уметь разрабатывать предложения по внедрению новой техники и технологии по увеличению эффективности массообменных и абсорбционных процессов химической технологии | отчет по практическим заданиям | Да | Нет |

Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.02 «Современные технологии массообменных и абсорбционных процессов
в химической технологии
(шифр и наименование дисциплины)

для направления 18.04.01 Химическая технология
 (шифр и наименование направления подготовки, специальности)
 профиль Технология химических производств
 (наименование профиля)
2025
 (год приема на образовательную программу)

Контролируемая (ые) компетенция(и):
ПК-4 Способен осуществлять обеспечение и контроль соблюдения технологии производства
(шифр и наименование компетенции(й))

Количество заданий в комплекте оценочных материалов **Количество заданий в комплекте оценочных материалов**

| Код компетенции | Наименование компетенции | Количество заданий |
|-----------------|---|--------------------|
| ПК-4 | Способен осуществлять обеспечение и контроль соблюдения технологии производства | 64 |

Сценарии выполнения диагностических заданий

| Тип задания | Последовательность действий при выполнении задания |
|---|--|
| Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа | 1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выбрать единственный вариант ответа из предложенных. |
| Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа | 1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выбрать несколько вариантов ответа из предложенных. |
| Задание закрытого типа на установление соответствия | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 - вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 - утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать буквы вариантов ответа (например, АБВГ) |
| Задание закрытого типа на установление последовательности | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БАА) |
| Задание открытого типа на дополнение | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается недостающее дополнение. 2. Определить какой информации не хватает. 3. Внесение пропущенного слова. 4. Записать в ответ только дополнение. |
| Задание открытого типа с развернутым ответом | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ. |
| Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания | 1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выполните указанные в задания действия |

| | |
|---|--|
| Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа | <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только букву выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа |
| Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов | <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько верных вариантов ответов. 4. Записать последовательно буквы выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, АБВ). 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор каждого из ответов |

Система оценивания заданий

| Указания по оцениванию | Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа) |
|---|--|
| Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа считается верным, если правильно определен вариант ответа | За правильный вариант ответа начисляется 1 балл |
| Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа считается верным, если правильно определены все варианты ответа | За правильный вариант ответа начисляется 1 балл |
| Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого) | Количество баллов определяется числом пар для сопоставления. За каждое правильно установленное соответствие начисляется 1 балл. |
| Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр | Максимальный балл определяется количеством элементов в последовательности. В случае ошибки в одном месте - снижение на один балл. За каждое правильно указанное место элемента в последовательности начисляется 1 балл. |
| Задание открытого типа на дополнение, где представляется предложение или фрагмент текста, в котором пропущено одно или несколько слов или фраз. Задача состоит в том, чтобы заполнить пропуски, восстановив тем самым исходный смысл предложения. | 2 балла засчитывается, если студент вписал правильный ответ в соответствии с ключом. 1 балл может быть засчитан за близкий к правильному ответ, если он демонстрирует частичное понимание. |
| Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте | Максимальный балл - 4. Студент может получить 4 балла за полный и правильный ответ, логично изложенный и с корректной терминологией, или меньше за неполные или неточно сформулированные ответы. Полнота (1 балл), Правильность (1 балл), Логичность (1 балл), Терминология (1 балл). |
| Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа | За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное. |
| Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа | За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное. |

Тестовые задания

| № задания | Содержание задания | Ответ на задание | Тип задания | Время выполнения задания, мин | Уровень сложности, балл | Номер раздела |
|--|---|---|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|
| ПК-4 Способен осуществлять обеспечение и контроль соблюдения технологии производства | | | | | | |
| 1. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Молекулярный перенос субстанций описывается следующим выражением:</p> <p>А) $\vec{J}_M = -\varphi \text{ grad } k_\varphi$</p> <p>Б) $\vec{J}_M = k_\varphi \text{ grad } \varphi$</p> <p>В) $\vec{J}_M = -k_\varphi \text{ grad } \varphi$</p> <p>Г) $\vec{J}_M = k_\varphi \varphi$</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 1 |
| 2. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Механизмы переноса субстанций:</p> <p>А) Гомогенный. Конвективный. Турбулентный.</p> <p>Б) Молекулярный. Гетерогенный. Турбулентный.</p> <p>В) Конвективный. Турбулентный.</p> <p>Г) Молекулярный. Конвективный. Турбулентный.</p> | Г) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 1 |
| 3. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Перенос вещества молекулярной диффузией определяется законом:</p> <p>а) Ньютона</p> <p>б) Навье-Стокса</p> <p>в) Стефана-Больцмана</p> <p>г) Фурье</p> <p>д) Фика</p> | д) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 1 |
| 4. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Перечислите не менее четырех процессов химической технологии, которые относятся к массообменным процессам</p> | <p>К массообменным процессам в химической технологии относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ректификация 2. абсорбция 3. дистилляция 4. экстракция 5. кристаллизация 6. сушка | Открытый с развернутым ответом | 2 | 4 | 2 |
| 5. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Равновесие – это:</p> <p>А) Состояние системы, при котором перенос субстанций</p> | А) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |

| | | | | | | |
|----|--|----|----------------------------------|---|---|---|
| | <p>отсутствует.</p> <p>Б) Состояние системы, при котором перенос субстанций присутствует.</p> <p>В) Состояние системы, при котором перенос энергии отсутствует.</p> <p>Г) Состояние системы, при котором перенос импульса отсутствует.</p> | | | | | |
| 6. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Условие равновесия:</p> <p>А) $dT = 0, dP = 0, d\mu_i = 0,$</p> <p>Б) $dT = 0, dP = 0, d\mu_i = 0, dS = 0$</p> <p>В) $dT = 0, dP = 0, dS = 0$</p> <p>Г) $dT = 0, dP = 0$</p> | Б) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 7. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Закон сохранения массы в открытых системах:</p> <p>А) $\sum Q_{вх} = \sum Q_{вых} + \sum Q_{пот}$</p> <p>Б) $\sum Q_{вх} + \sum Q_p = \sum Q_{вых} + \sum Q_{пот}$</p> <p>В) $\sum M_{вх} + \sum M_p = \sum M_{вых} + \sum M_{пот}$</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 8. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Определите наиболее правильную формулировку непрерывного процесса.</p> <p>А) Процесс, в котором отдельные стадии осуществляются в разных местах.</p> <p>Б) Процесс, в котором отдельные стадии осуществляются одновременно в разных местах.</p> <p>В) Процесс, в котором отдельные стадии осуществляются одновременно.</p> <p>Г) Процесс, в котором отдельные стадии процесса осуществляются во всем объеме аппарата одновременно.</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |

| 9. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>При одинаковых начальных и конечных параметрах движущая сила является максимальной в аппарате:</p> <p>А) с противоточным направлением движения фаз; Б) полного перемешивания; В) идеального вытеснения; Г) с прямоточным движением фаз; Д) непрерывного действия.</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------|---|--------------------|--|---------------------------|---|---|---|---|---|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|---|---|---|
| 10. | <p>Установить правильное соответствие между критерием подобия и его физическим смыслом:</p> <p>Установите правильное соответствие между критерием подобия и его физическим смыслом:</p> <table border="1" data-bbox="375 902 678 1599"> <thead> <tr> <th>Критерий подобия</th> <th>Физический смысл</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А. критерий Рейнольдса</td> <td>1. нестационарность движения потока</td> </tr> <tr> <td>Б. критерий Фруда</td> <td>2. соотношение сил инерции и трения в потоке жидкости</td> </tr> <tr> <td>В. Критерий Эйлера</td> <td>3. соотношение сил инерции и тяжести в потоке жидкости</td> </tr> <tr> <td>Г. критерий гомохронности</td> <td>4. соотношение сил давления и инерции в потоке жидкости</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" data-bbox="375 1709 639 1783"> <thead> <tr> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Критерий подобия | Физический смысл | А. критерий Рейнольдса | 1. нестационарность движения потока | Б. критерий Фруда | 2. соотношение сил инерции и трения в потоке жидкости | В. Критерий Эйлера | 3. соотношение сил инерции и тяжести в потоке жидкости | Г. критерий гомохронности | 4. соотношение сил давления и инерции в потоке жидкости | А | Б | В | Г | | | | | <table border="1" data-bbox="735 1216 933 1279"> <thead> <tr> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> | А | Б | В | Г | 2 | 4 | 3 | 1 | Закрытый на соответствие | 3 | 4 | 1 |
| Критерий подобия | Физический смысл | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А. критерий Рейнольдса | 1. нестационарность движения потока | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б. критерий Фруда | 2. соотношение сил инерции и трения в потоке жидкости | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В. Критерий Эйлера | 3. соотношение сил инерции и тяжести в потоке жидкости | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Г. критерий гомохронности | 4. соотношение сил давления и инерции в потоке жидкости | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 4 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Ламинарному режиму движения жидкости в прямых трубах с малой шероховатостью стенок соответствует интервал значений критерия</p> | Г) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | <p>Рейнольдса А) $Re > 10\ 000$ Б) $Re > 12\ 500$ В) $2300 < Re < 10\ 000$ Г) $Re < 2300$</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--|---------|----------------------------------|----------------|--|----------------|---|------------------|---|------------------|--|---|---|---|---|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|---|---|---|
| 12. | <p>Установите правильное соответствие пары «понятие-содержание»:</p> <p>Понятие: А) массоотдача Б) теплоотдача В) массопередача Г) теплопередача</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Понятие</th> <th style="width: 50%;">Содержание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А. массоотдача</td> <td>1. перенос тепла от границы раздела фаз к ядру фазы или в обратном направлении</td> </tr> <tr> <td>Б. теплоотдача</td> <td>2. перенос распределяемого вещества из ядра фазы к её границе (или наоборот, от границы фазы в её ядро)</td> </tr> <tr> <td>В. массопередача</td> <td>3. перенос массы из ядра одной фазы в ядро другой</td> </tr> <tr> <td>Г. теплопередача</td> <td>4. перенос тепла из ядра одной фазы в ядро другой.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">А</th> <th style="width: 25%;">Б</th> <th style="width: 25%;">В</th> <th style="width: 25%;">Г</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Понятие | Содержание | А. массоотдача | 1. перенос тепла от границы раздела фаз к ядру фазы или в обратном направлении | Б. теплоотдача | 2. перенос распределяемого вещества из ядра фазы к её границе (или наоборот, от границы фазы в её ядро) | В. массопередача | 3. перенос массы из ядра одной фазы в ядро другой | Г. теплопередача | 4. перенос тепла из ядра одной фазы в ядро другой. | А | Б | В | Г | | | | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">А</th> <th style="width: 25%;">Б</th> <th style="width: 25%;">В</th> <th style="width: 25%;">Г</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> | А | Б | В | Г | 2 | 1 | 3 | 4 | Закрытый на соответствие | 3 | 4 | 2 |
| Понятие | Содержание | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А. массоотдача | 1. перенос тепла от границы раздела фаз к ядру фазы или в обратном направлении | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б. теплоотдача | 2. перенос распределяемого вещества из ядра фазы к её границе (или наоборот, от границы фазы в её ядро) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В. массопередача | 3. перенос массы из ядра одной фазы в ядро другой | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Г. теплопередача | 4. перенос тепла из ядра одной фазы в ядро другой. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>В тепловых процессах тепло передается самопроизвольно:</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|
| | <p>А) от холодного потока к горячему потоку; Б) от воздушной среды к дымовым газам; В) от горячего потока к холодному потоку; Г) от холодной воды к водяному пару.</p> | | | | | |
| 14. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>К моделям идеального вытеснения при движении жидкости наиболее близки</p> <p>А) пленочные выпарные аппараты Б) барботажные выпарные аппараты В) выпарные аппараты с естественной циркуляцией Г) аппараты с рубашкой</p> | А) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 15. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Уравнение массопередачи имеет вид:</p> <p>А)</p> $M = -D \cdot \frac{dC}{dn} \cdot f;$ <p>Б)</p> $M = \beta(C - C_{гр})f;$ <p>В)</p> $M = K' \cdot \Delta C_{cp} \cdot f;$ <p>Г)</p> $M = K \cdot \Delta t_{cp} \cdot f.$ | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 16. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Естественную конвективную диффузию характеризует:</p> <p>А) диффузионный критерий Нусельда (Шервуда); Б) диффузионный критерий Прантля (Шмидта); В) диффузионный критерий Грасгофа; Г) диффузионный критерий Фурье.</p> | А) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 17. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</p> <p>Основным уравнением массопередачи при физической абсорбции является уравнение _____</p> | аддитивности фазовых сопротивлений | Открытый на дополнение | 2 | 2 | 2 |

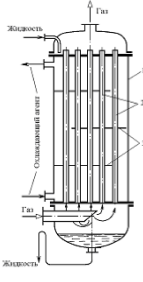
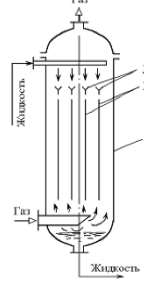
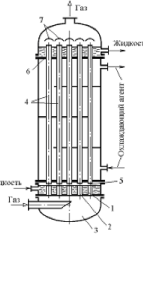
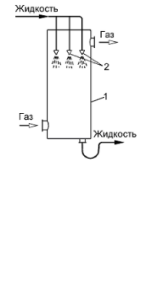
| 18. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу. Процесс разделения трудно разделяемых смесей, состоящих из компонентов с близкими температурами кипения называется</p> | азеотропной ректификацией | Открытый на дополнение | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|---------------------------|----------------------------------|----------------------|---|-------------|------------------------------|------------------|----------------------------------|-----------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|---|---|---|
| 19. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Коэффициент пропорциональности D в выражении закона Фика называется А) коэффициентом сорбции; Б) коэффициентом проницаемости; В) коэффициентом абсорбции; Г) коэффициентом диффузии.</p> | Г) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Движущей силой массообменных процессов является А) Разность равновесных концентраций. Б) Разность между рабочими и равновесными химическими потенциалами. В) Разность рабочих концентраций. Г) Разность между рабочими и равновесными концентрациями.</p> | Г) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21. | <p>Установите правильное соответствие между основными процессами химической технологии и их названием.</p> <table border="1" data-bbox="375 1400 705 1998"> <thead> <tr> <th>Процессы</th> <th>Названия</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А. Гидромеханические</td> <td>1. перегонка, абсорбция, экстракция, адсорбция;</td> </tr> <tr> <td>Б. Тепловые</td> <td>2. измельчение, просеивание;</td> </tr> <tr> <td>В. Массообменные</td> <td>3. осаждение, центрифугирование;</td> </tr> <tr> <td>Г. Механические</td> <td>4. конденсация, испарение, нагревание, охлаждение.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные</p> | Процессы | Названия | А. Гидромеханические | 1. перегонка, абсорбция, экстракция, адсорбция; | Б. Тепловые | 2. измельчение, просеивание; | В. Массообменные | 3. осаждение, центрифугирование; | Г. Механические | 4. конденсация, испарение, нагревание, охлаждение. | <table border="1" data-bbox="737 1630 954 1686"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </table> | А | Б | В | Г | 3 | 4 | 1 | 2 | Закрытый на соответствие | 3 | 4 | 2 |
| Процессы | Названия | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А. Гидромеханические | 1. перегонка, абсорбция, экстракция, адсорбция; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б. Тепловые | 2. измельчение, просеивание; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В. Массообменные | 3. осаждение, центрифугирование; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Г. Механические | 4. конденсация, испарение, нагревание, охлаждение. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 4 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

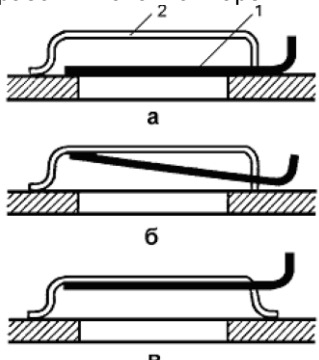
| | цифры под соответствующими буквами: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|----------|----------------------------------|--------------|---|--------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|---|---|---|
| | <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | А | Б | В | Г | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>При физической абсорбции: А) абсорбтив не взаимодействует химически с абсорбентом; Б) абсорбтив образует с абсорбентом химическое соединение; В) в абсорбтиве образуются соединения; Г) в абсорбенте образуются соединения.</p> | А) | Закрытый с выбором одного ответа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23. | <p>Установите правильное соответствие между процессом и его описанием.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Процесс:</th> <th>Описание:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А. абсорбция</td> <td rowspan="4"> 1. разделение газовых, паровых или жидких смесей с помощью полупроницаемых перегородок; 2. избирательное поглощение газов или паров жидким поглотителем; 3. разделение жидкой смеси за счет взаимодействия неравновесных потоков жидкости и пара, в результате которого пар обогащается НК, а жидкость - ВК компонентами; 4. выделение растворенного </td> </tr> <tr> <td>Б. десорбция</td> </tr> <tr> <td>В. перегонка простая (дистилляция)</td> </tr> <tr> <td>Г. ректификация</td> </tr> <tr> <td>Д. мембранное разделение</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Процесс: | Описание: | А. абсорбция | 1. разделение газовых, паровых или жидких смесей с помощью полупроницаемых перегородок; 2. избирательное поглощение газов или паров жидким поглотителем; 3. разделение жидкой смеси за счет взаимодействия неравновесных потоков жидкости и пара, в результате которого пар обогащается НК, а жидкость - ВК компонентами; 4. выделение растворенного | Б. десорбция | В. перегонка простая (дистилляция) | Г. ректификация | Д. мембранное разделение | | <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> <td>Д</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </table> | А | Б | В | Г | Д | 2 | 4 | 5 | 3 | 1 | Закрытый на соответствие | 3 | 4 | 2 |
| Процесс: | Описание: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А. абсорбция | 1. разделение газовых, паровых или жидких смесей с помощью полупроницаемых перегородок; 2. избирательное поглощение газов или паров жидким поглотителем; 3. разделение жидкой смеси за счет взаимодействия неравновесных потоков жидкости и пара, в результате которого пар обогащается НК, а жидкость - ВК компонентами; 4. выделение растворенного | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б. десорбция | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В. перегонка простая (дистилляция) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Г. ректификация | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Д. мембранное разделение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 4 | 5 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

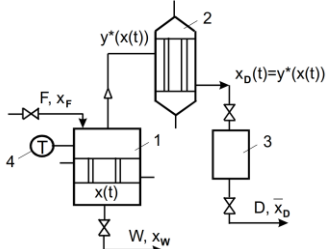
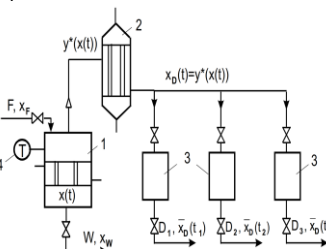
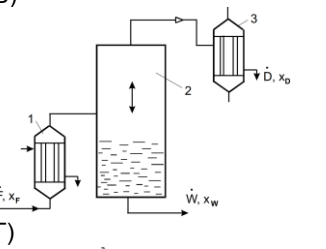
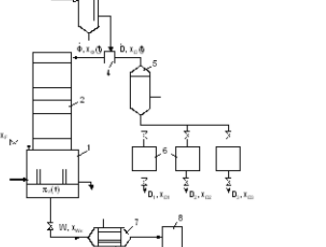
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | <p>газа из жидкости; 5. разделение жидкой смеси за счет ее частичного испарения с последующей конденсацией равновесного пара</p> <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> <td>Д</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | А | Б | В | Г | Д | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | Д | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Процесс сушки – это ...</p> | <p>Процесс сушки – это удаление влаги из твердых материалов с последующим переводом в паровую фазу путём подвода теплоты.</p> | <p>Открытый с развернутым ответом</p> | 2 | 3 | 2 | | | | | | | | | | |
| 25. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Поверхностью контакта фаз в насадочных абсорберах является: А) смоченная поверхность насадки; Б) перераспределитель жидкости; В) опорные решетки; Г) слой пены на тарелке.</p> | <p>А)</p> | <p>Закрытый с выбором одного ответа</p> | 1 | 1 | 3 | | | | | | | | | | |
| 26. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Коэффициент массопередачи может быть найден по следующим выражениям:</p> <p>А) $K_Y = \frac{1}{\beta_y + \beta_x}; K_X = \frac{1}{m\beta_y + \beta_x}$ </p> <p>Б) $K_Y = \frac{1}{\beta_y + m}; K_X = \frac{1}{m\beta_y + \beta_x}$ </p> <p>В) $K_X = \frac{1}{\beta_y + m}; K_Y = \frac{1}{m\beta_y + \beta_x}$ </p> <p>Г) $K_Y = \frac{1}{\alpha_y + m}; K_X = \frac{1}{m\alpha_y + \alpha_x}$ </p> | <p>Б)</p> | <p>Закрытый с выбором одного ответа</p> | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|-------|---------------------------------------|---|---|---|
| 27. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Простая перегонка применяется:</p> <p>А) только для разделения смесей, летучести компонентов которых одинаковы; Б) только для разделения смесей, летучести компонентов которых существенно различны; В) для жидкостей и газов, летучесть которых не имеет значение; Г) для жидкостей, летучесть которых не имеет значение и для газов, летучести которых существенно различны.</p> | Б) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 28. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Флегма –</p> <p>А) это жидкость, возвращаемая для орошения ректификационной колонны и взаимодействия с поднимающимися по колонне парами; Б) остаток (нижний продукт); В) ректификат (верхний продукт); Г) это восходящий поток пара из нижней части колонны.</p> | А) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 29. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Абсорбционная способность абсорбента с ростом температуры:</p> <p>А) растет Б) падает В) не изменяется Г) проходит через минимум Д) проходит через максимум</p> | Б) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 3 |
| 30. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</p> <p>Насадку в абсорбционных аппаратах применяют для:</p> <p>А) увеличения теплопроводности жидкой фазы; Б) увеличения поверхности контакта двух фаз; В) интенсификации процесса абсорбции; Г) увеличения устойчивости аппарата.</p> | Б) В) | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1 | 1 | 3 |

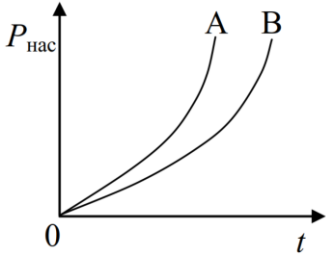
| | | | | | | |
|-----|--|------------|----------------------------------|---|---|---|
| 31. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Поверхностью контакта фаз (основной областью массообмена) в тарельчатых абсорберах является:</p> <p>А) смоченная поверхность насадки; Б) распределитель жидкости; В) слой пены на тарелке; Г) трубы.</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 3 |
| 32. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Схема абсорбционных установок, в которой газ проходит через абсорбер снизу вверх, а жидкость стекает сверху вниз, называется:</p> <p>А) прямоточной; Б) одноступенчатой с частичной рециркуляцией; В) многоступенчатой с рециркуляцией; Г) противоточной.</p> | Г) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 3 |
| 33. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните ответ.</p> <p>Процесс извлечения одного или нескольких компонентов из смеси путём обработки её жидким растворителем, обладающим способностью избирательно растворять только извлекаемые компоненты – это процесс _____</p> | экстракции | Открытый на дополнение | 2 | 2 | 3 |
| 34. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Укажите правильную последовательность гидродинамических режимов насадочного абсорбера.</p> <p>А) Пузырьковый, пенный, струйный. Б) Пленочный, подвисяния, захлебывания, уноса. В) Пленочный, подвисяния, пенный, струйный. Г) Пузырьковый, захлебывания, уноса.</p> | Б) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 3 |
| 35. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Выберите схему трубчатого абсорбера с восходящим движением пленки.</p> | В) | | 1 | 1 | 3 |

| | | | | | | |
|-----|---|----|----------------------------------|---|---|---|
| | <p>A) </p> <p>Б) </p> <p>В) </p> <p>Г) </p> | | Закрытый с выбором одного ответа | | | |
| 36. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Выберите раствор, полностью подчиняющийся закону Рауля.</p> <p>А) идеальные растворы; Б) нормальные растворы; В) растворы; Г) растворы из взаимно нерастворимых жидкостей.</p> | А) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 37. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Причина, по которой производится подачи газа в нижнюю часть аппарата, а жидкости – в верхнюю в процессе абсорбции.</p> <p>А) разность теплопроводностей; Б) разность плотностей; В) разность вязкостей; Г) разность температур.</p> | Б) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 3 |
| 38. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Флегмовое число – это</p> <p>А) Отношение количества дистиллята к количеству флегмы. Б) Отношение количества НК к количеству ВК. В) Отношение количества флегмы к количеству дистиллята. Г) Отношение количества ВК</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---------------------------------------|---|---|---|
| | к количеству НК. | | | | | |
| 39. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Укажите правильные гидродинамические режимы тарельчатой ректификационной колонны.</p> <p>А) Пленочный, подвисяния, захлебывания, уноса. Б) Пленочный, подвисяния, пенный, струйный В) Пузырьковый, пенный, струйный. Г) Пузырьковый, захлебывания, уноса, подвисяния.</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 40. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Опишите режимы а), б) и в) работы клапанной тарелки.</p>  | <p>Режим а) соответствует низкой паровой нагрузке – клапан закрыт. Режим б) характеризует среднюю нагрузку и частичное открытие клапана. Режим в) – высокая паровая нагрузка и полное открытие клапана.</p> | Открытый с развернутым ответом | 4 | 4 | 2 |
| 41. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</p> <p>Укажите основные преимущества клапанной тарелки.</p> <p>А) простота конструкции; Б) авторегулирование открытости клапана в зависимости от расхода паровой фазы; В) возможность полного перекрытия проходного сечения в тарелке при внезапном снижении расхода паровой фазы; Г) малая металлоемкость.</p> | Б) В) | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1 | 1 | 2 |
| 42. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</p> <p>Укажите преимущества колпачковой тарелки по сравнению с ситчатой.</p> | Б) Г) | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1 | 1 | 2 |

| | | | | | | |
|------------|--|-----------|---|----------|----------|----------|
| | <p>А) малая металлоемкость; Б) меньшая склонность к загрязнениям; В) меньшее гидравлическое сопротивление; Г) отсутствие провала жидкости.</p> | | | | | |
| <p>43.</p> | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Выберите схему установки непрерывной однократной дистилляции.</p> <p>А)</p>  <p>Б)</p>  <p>В)</p>  <p>Г)</p>  | <p>В)</p> | <p>Закрытый с выбором одного ответа</p> | <p>1</p> | <p>1</p> | <p>2</p> |
| <p>44.</p> | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Укажите влияние снижения давления в аппарате на температуру в кубе ректификационной колонны.</p> | <p>В)</p> | <p>Закрытый с выбором одного ответа</p> | <p>1</p> | <p>1</p> | <p>2</p> |

| | | | | | | |
|-----|---|----|----------------------------------|---|---|---|
| | <p>А) Увеличивает. Б) Увеличивает незначительно. В) Уменьшает. Г) Не влияет.</p> | | | | | |
| 45. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Кипятильник ректификационной колонны предназначен для:</p> <p>А) уменьшения числа теоретических тарелок; Б) увеличения числа теоретических тарелок; В) испарения кубовой жидкости для создания парового потока в колонне; Г) испарения исходной смеси перед вводом в зону питания</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 46. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Укажите назначение дефлегматора ректификационной колонны.</p> <p>А) Уменьшение числа теоретических тарелок. Б) Увеличение числа теоретических тарелок. В) Конденсация пара для создания жидкого орошения в колонне. Г) Конденсация пара для создания парового потока в колонне.</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 47. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Для жидкой смеси, состоящей из двух компонентов, коэффициент относительной летучести α рассчитывается как отношение давлений насыщенных паров низкокипящего и высококипящего компонентов, определенных при температуре смеси. Указать, при каком значении коэффициента относительной летучести α жидкую смесь легче всего разделить методами перегонки.</p> <p>А) $\alpha = 2,3$ Б) $\alpha = 0,7$ В) $\alpha = 2,9$ Г) $\alpha = 1,5$</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 48. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |

| | | | | | | |
|-----|--|----|----------------------------------|---|---|---|
| | <p>Укажите поток, расход которого определяет диаметр ректификационной колонны.</p> <p>А) Расход сырья. Б) Расход флегмы. В) Расход парового потока. Г) Расход дистиллята. Д) Расход кубового остатка.</p> | | | | | |
| 49. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Сырье может поступать в ректификационную колонну с различным значением доли отгона e от 0 до 1. Укажите долю отгона e, при которой тепловой поток, который необходимо подвести в кипятильник колонны, при прочих равных условиях будет минимальным.</p> <p>А) $e = 0$ Б) $e = 1$ В) $e = 0,5$ Г) $e = 0,75$</p> | Б) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 50. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>На рисунке приведены зависимости давления насыщенного пара $P_{\text{нас}}$ от температуры t ($P_{\text{общ}} = \text{const}$) для индивидуальных компонентов А и В.</p> <p>Укажите компонент, который будет преимущественно уходить с верха ректификационной колонны, разделяющей жидкую смесь этих веществ.</p>  <p>А) Компонент А. Б) Компонент В. В) Оба компонента в равных долях. Г) Недостаточно информации для ответа.</p> | А) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |
| 51. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Константа фазового равновесия или коэффициент распределения m для жидких смесей, подчиняющихся закону Рауля, рассчитывается</p> | В) | Закрытый с выбором одного ответа | 1 | 1 | 2 |

| | | | | | | |
|-----|---|---------------|---------------------------------------|---|---|---|
| | <p>как отношение давления насыщенного пара компонента при температуре смеси к общему давлению в системе. Для компонентов смеси А, В и С константы фазового равновесия равны соответственно $m_A = 1,3$; $m_B = 0,95$; $m_C = 0,42$.</p> <p>Укажите компонент смеси с наибольшей температурой кипения.</p> <p>А) Компонент А. Б) Компонент В. В) Компонент С.</p> | | | | | |
| 52. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните ответ.</p> <p>Технологии интенсификации процессов (PI) значительно снижают _____ и повышают устойчивость многих промышленных процессов, включая разделение на основе дистилляции.</p> | общие затраты | Открытый на дополнение | 2 | 2 | 2 |
| 53. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>Для повышения эффективности процессов дистилляции «Зелёный» дизайн колонн включает:</p> <p>А) эффективное использование материалов; Б) использование минимальных ресурсов трудозатрат; В) энергосбережение; Г) охрана окружающей среды.</p> | А) Б) Г) | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1 | 1 | 2 |
| 54. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>Для повышения эффективности процессов дистилляции «Интеллектуальный» дизайн колонн включает:</p> <p>А) минимизация диаметра и высоты колонн; Б) снижение затрат на КУ и насадки; В) тепловая интеграция, тепловые насосы, средства передачи данных, другие КУ, оптимизация управления; Г) охрана окружающей среды.</p> | А) Б) В) | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1 | 1 | 2 |

| | | | | | | |
|-----|---|---|---------------------------------------|---|---|---|
| 55. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</p> <p>К способам энергосбережения для уменьшения затрат теплоты относятся:</p> <p>А) увеличение флегмового числа; Б) приближение к термодинамически обратимому процессу; В) использование низкопотенциальных тепловых потоков путем реализации принципа теплового насоса; Г) создание условий для повышенного внутреннего энергосбережения в ректификационных колоннах.</p> | Б) В) Г) | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1 | 1 | 2 |
| 56. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>При обычной адиабатической ректификации в колоннах конечной протяженности в каждом сечении имеет место неравновесность между ...</p> | паром, поднимающимся с нижележащей ступени контакта, и жидкостью, стекающей с вышележащей ступени. | Открытый с развернутым ответом | 3 | 4 | 2 |
| 57. | <p>Прочитайте текст вопроса и дополните ответ.</p> <p>Если равновесие фаз имеет место в каждом сечении колонны любого типа, то процесс _____ термодинамически _____</p> | обратимый | открытый на дополнение | 2 | 2 | 2 |
| 58. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Перечислите современные концепции дистилляции</p> | <p>Дистилляция с тепловым насосом. Ректификационная колонна с интегрированным нагревом. Мембранная дистилляция. Дистилляция HiGee. Циклическая дистилляция. Система с тепловой связью Петлюка. Колонна с разделительной стенкой. Реактивная дистилляция.</p> | Открытый с развернутым ответом | 3 | 4 | 2 |
| 59. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Движущей силой процесса мембранной дистилляции является ...</p> | Движущей силой процесса мембранной дистилляции является перепад давления пара через мембрану (который связан с разницей | Открытый с развернутым ответом | 3 | 4 | 2 |

| | | | | | | |
|-----|---|---|---------------------------------------|---|---|---|
| | | температур) между пористыми гидрофобными поверхностями мембраны. | | | | |
| 60. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Перечислите не менее трех параметров мембраны, которые влияют на процесс мембранной дистилляции</p> | <p>1. материал мембраны, 2. давление на входе жидкости, 3. толщина и пористость мембраны, 4. размер пор, 5. теплопроводность.</p> | Открытый с развернутым ответом | 3 | 4 | 2 |
| 61. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>«Дистилляция HiGee» – это ...</p> | <p>Дистилляция HiGee – это замена гравитационного поля мощным центробежным полем, которое достигается за счет вращения жесткого слоя особой формы, обычно представляющего собой диск с отверстием в центре.</p> | Открытый с развернутым ответом | 3 | 4 | 2 |
| 62. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Циклическая дистилляция (CyDist) – это ...</p> | <p>повышение эффективности разделения за счет псевдостационарного режима, основанного на раздельном перемещении фаз (SPM), обеспечивает экономию энергии до 50%.</p> | Открытый с развернутым ответом | 2 | 3 | 2 |
| 63. | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите четыре правильных ответа.</p> <p>Достоинством колонн с разделительной стенкой является:</p> <p>А) высокая термодинамическая эффективность за счет снижения эффекта повторного смешивания; Б) работа при одном давлении; В) снижение энергопотребления; Г) высокая чистота всех потоков продукта; Д) снижение затрат на техническое обслуживание.</p> | А) В) Г) Д) | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1 | 1 | 2 |
| 64. | <p>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</p> <p>Назовите цель совмещенного процесса (реактивной дистилляции)</p> | <p>Цель совмещенного процесса (реактивной дистилляции) - использование реакции для улучшения разделения и использование разделения для улучшения реакций.</p> | Открытый с развернутым ответом | 3 | 3 | 2 |

Характеристика процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения, обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения

отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Критерии оценки теста

Количество верных ответов:

80-100% - оценка «отлично»: обучающийся демонстрирует глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины; способный самостоятельно приобретать новые знания и умения; способный самостоятельно использовать углубленные знания;

71-85% - оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные программой задания, показывающий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности;

50-70% - оценка «удовлетворительно»: обучающийся обнаруживает знание основного учебного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения, выполняющего задания, предусмотренные программой, допустившим неточности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения;

менее 50% - оценка «неудовлетворительно»: обучающийся демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения, а также уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Возможно использовать систему балльно-рейтингового оценивания.

Основанием для определения оценки на зачете служит уровень освоения обучающимся материала и формирования компетенций, предусмотренных учебным планом.

Успеваемость на зачете определяется оценками: «зачтено»; «не зачтено».

| Оценка | Критерии оценивания | Балльно-рейтинговая оценка |
|--------------|---|----------------------------|
| «Зачтено» | Обучающийся освоил компетенции дисциплины на 51-100 % и показал хорошие знания изученного учебного материала, логично и последовательно изложил и полностью раскрыл смысл предлагаемого вопроса; продемонстрировал умение применить теоретические знания для решения практической задачи; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины | 51-100 |
| «Не зачтено» | Обучающийся освоил компетенции дисциплины менее чем на 51% и при ответе на предлагаемый вопрос выявились существенные пробелы в знаниях учебного материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение практической задачи; не в полном объеме выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины | 0-50 |

Успеваемость на экзамене определяется оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «не удовлетворительно».

| Оценка | Критерии оценивания | Балльно-рейтинговая оценка |
|-----------|---|----------------------------|
| «Отлично» | Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 86-100 %, показал глубокие знания учебного материала, логично и последовательно изложил содержание ответов на вопросы билета; продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и свободно выполнять экзаменационные задания; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины | 86-100 |
| «Хорошо» | Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 61-85 %, показал глубокие знания учебного материала, | 61-85 |

| | | |
|------------------------|--|-------|
| | логично и последовательно изложил содержание ответов на вопросы билета, но допустил несущественные неточности; продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и выполнять экзаменационные задания; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины | |
| «Удовлетворительно» | Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 51-60 %, показал знания учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего освоения учебных программ, но допустил погрешности в изложении ответов на вопросы билета и при выполнении экзаменационных заданий; ознакомился с основной литературой, рекомендованной программой; справился с контрольными заданиями, предусмотренными рабочей программой дисциплины | 51-60 |
| «Не удовлетворительно» | Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем на 51 %, обнаружил пробелы в знаниях учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины | 0-50 |

Интегральная оценка

| Критерии | Традиционная оценка | Балльно-рейтинговая оценка |
|----------|---------------------|----------------------------|
| 5 | 5 | 86-100 |
| 4 | 4 | 61-85 |
| 3 | 3 | 51-60 |
| 2 и 1 | 2, незачет | 0-50 |
| 5,4,3 | зачет | 51-100 |