

Документ подписан простой электронной подписью

1

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 06.02.2026 14:35:05

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d78e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии



ОРГАНИЗАЦИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА.

Тема 2. «ХИМИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ХИМИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС»

Методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения»

УДК 66.03

Составитель: Н.М. Чаплыгина

Рецензент

Доцент кафедры фундаментальной химии и
химической технологии **А.В. Лысенко**

Организация химико-технологических процессов производства. Тема 2 «Химическое производство и химико-технологический процесс»: методические указания по подготовке к практическим и лабораторным занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н.М. Хорьякова. – Курск, 2025. – 35 с.: – Библиогр.: с. 34.

Методические указания структурированы по темам дисциплины, знакомят обучающихся с алгоритмом, применяемым при реализации ОПОП ВО по модели «перевернутого обучения»; содержанием самостоятельной работы обучающихся по освоению каждой темы дисциплины и планом проведения каждого практического занятия; включают вопросы и задания, предлагаемые обучающимся для самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы.

Предназначены для обучающихся по очной форме обучения по ОПОП ВО – программам магистратуры, реализуемым по модели «перевернутого обучения», осваивающих дисциплину «Организация химико-технологических процессов производства».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл.печ. л. 1,98. Уч.-изд. л. 1,79.

Тираж 100 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Освоение дисциплины «Организация химико-технологических процессов производства» в рамках ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемой в ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» по модели «перевернутого обучения», имеет свои особенности, связанные со спецификой данной модели. Главная из них состоит в том, что контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя только лабораторные и практические занятия. Занятия лекционного типа по дисциплине отсутствуют.

Организовать работу по изучению каждой темы обучающемуся поможет знание алгоритма, применяемого при реализации «перевернутого обучения». Алгоритм освоения каждой темы дисциплины включает 6 последовательно совершаемых шагов или этапов, первый и второй из которых осуществляются дистанционно, остальные – очно, на практических занятиях:

1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа студентов: предварительное (до начала первого практического занятия по теме) самостоятельное изучение обучающимися теоретического учебного контента по новой теме дисциплины.

2. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы (входной контроль знаний) в виде тестирования (проводится дистанционно до начала первого аудиторного занятия по данной теме или очно в начале первого аудиторного занятия по данной теме в присутствии преподавателя).

3. Уточнение и (или) углубление отдельных сложных и (или) спорных вопросов на практическом занятии в рамках групповой консультации или индивидуальных консультаций.

4. Выполнение практических заданий. Работа обучающихся в малых группах по технологии ротации станций (или ротации лабораторий) и другим технологиям.

5. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

6. Текущий контроль успеваемости по изученной теме.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с нижеследующим описанием алгоритма, которым он будет пользоваться в дальнейшем.

1-й этап. При реализации ОПОП ВО – программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» огромное значение приобретает первый из указанных выше этапов – этап предварительного самостоятельного освоения темы по учебно-методическим материалам, разработанным преподавателем и представленным в цифровом формате на портале **do.swsu.ru** в виде:

- инструкции (или памятки) для обучающегося о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы, которая включает также перечень теоретических вопросов, необходимых для самостоятельного изучения;
- текста с изложением всех теоретических вопросов темы, указанных в инструкции;
- мультимедийной презентации по данной теме;
- видеоролика по данной теме.

Обучающийся имеет доступ к теоретическому учебному контенту по теме в режиме 24 / 7 и может ознакомиться с ним в любое удобное для него время в любом месте (как находясь в университете, так и за его пределами) в наиболее комфортном для него темпе, при необходимости останавливаясь в любом месте и делая паузы. Обучающийся может повторно обратиться к указанным материалам и просмотреть их неограниченное количество раз. Также обучающийся может пользоваться данными материалами непосредственно на практическом (или лабораторном) занятии.

Цель обучающегося на первом этапе – понять и запомнить теоретический учебный материал по изучаемой теме.

В начале работы по изучению теоретического учебного контента по новой теме необходимо прочитать инструкцию преподавателя. В инструкции приводится перечень теоретических вопросов, которые должен изучить обучающийся по конкретной теме, и предлагается порядок организации самостоятельной работы обучающегося по изучению данной темы. Перечисленные вопросы являются обязательными для изучения. Заданного в инструкции порядка организации самостоятельной работы рекомендуется придержи-

ваться, но обучающийся имеет право адаптировать данный порядок для себя.

Подробно конспектировать изученный теоретический материал не требуется, но при работе с текстом для лучшего запоминания и усвоения учебной информации обучающимся предлагается фиксировать термины, основные теоретические положения в виде опорного конспекта или ментальной карты (интеллект-карты). (Ментальная карта (от англ. «mind map») – современный и распространенный в мире метод визуального представления идей, задач, концепций и любой другой информации. Это схема визуального представления информации, которая отражает взаимосвязь между несколькими элементами. Структура карты внешне напоминает дерево: в центре располагают основную идею, тему, проблему, ключевое слово, вопрос и т.п., а от нее (него) в разные стороны разводят «ветви» (стрелки), каждая из которых визуализирует связанные с главной (главным) термины, наименования, формулы, аргументы, примеры, выводы и др.)).

После тщательного изучения материалов, представленных преподавателем, обучающийся может продолжить работу над темой по источникам, указанным в разделах 8-9, 11 рабочей программы дисциплины. Самостоятельная работа с дополнительной литературой (учебной, справочной, научной), материалами периодических изданий и Интернета способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

По завершении самостоятельного изучения темы целесообразно в качестве самоконтроля вслух пересказать положения, указанные преподавателем в инструкции как вопросы, обязательные для изучения. Необходимо добиться глубокого, осознанного освое-

ния содержания темы и свободного владения им, в том числе терминологией.

2-й этап. После изучения темы обучающийся выполняет входное тестирование (не является формой текущего контроля успеваемости, но является обязательным). В одном варианте входного тестирования, как правило, 15 вопросов во всех 4 формах, представленных в подразделе 7.3.1 рабочей программы дисциплины. Входное тестирование оценивается по дихотомической шкале: «прошел входное тестирование» / «не прошел входное тестирование». При получении отрицательной оценки необходимо еще раз перечитать и просмотреть все теоретические учебные материалы, представленные преподавателем в цифровом формате, и пройти входное тестирование повторно до получения положительного результата.

3-й этап. По результатам самостоятельной работы и входного тестирования обучающийся определяет непонятные, и (или) сложные для него, и (или) спорные вопросы; преподаватель со своей стороны также по результатам входного тестирования устанавливает вопросы, которые необходимо уточнить и (или) углубить на практическом занятии для всей группы или для нескольких конкретных студентов. Данные вопросы могут быть рассмотрены концентрированно в начале занятия или постепенно в ходе всего занятия в рамках групповой консультации или индивидуальных консультаций (в зависимости от количества обучающихся, нуждающихся в дополнительных пояснениях преподавателя в каждом конкретном случае). Индивидуальная работа с каждым обучающимся поможет оперативно ликвидировать пробелы в его знаниях.

4-й этап является главным и самым продолжительным этапом практического занятия. Работа обучающихся на данном этапе, как правило, организуется в малых группах (3-5 человек) по технологии ротации станций (или ротации лабораторий), но также может организовываться и по иным технологиям.

При реализации технологии ротации станций (или ротации лабораторий) пространство аудитории условно или буквально делится на несколько станций, количество которых совпадает с количеством малых групп.

На одной из станций группа работает с преподавателем, на других – самостоятельно. На всех остальных станциях группа выполняет одно общее практическое задание или все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные, похожие практические задания.

Задания на станциях направлены на формирование у обучающихся когнитивных умений и навыков всех уровней, начиная с низкого до высокого в приведенном ниже порядке:

- понимание основных положений данной темы;
- применение полученных самостоятельно знаний в конкретной производственной ситуации;
- анализ и синтез информации или каких-либо данных;
- оценку информации, данных, объектов, субъектов и т.д.;
- создание нового на основе полученных знаний, умений и навыков.

На всех станциях имеются необходимые для выполнения задания материалы (учебная, учебно-методическая и (или) научная литература; ГОСТы или иные стандарты, нормативы и требования; чертежи, схемы, графики, диаграммы, таблицы; лабораторное оборудование; компьютеры; инструкции, памятки и т.д.).

Время работы групп на одной станции строго ограничено, одинаково для всех станций и устанавливается преподавателем: 10, 15, 20, 25 минут или иное. По наступлении дедлайна группы по часовой стрелке переходят на следующую станцию и выполняют практическое задание этой станции.

Таким образом, в течение практического занятия каждая группа проходит все станции, в том числе ту, на которой устно отвечает на вопросы преподавателя. Преподаватель, общаясь поочередно со всеми группами, определяет уровень освоения и понимания темы каждым студентом, и дает необходимые индивидуальные консультации. Каждая группа, поработав на всех станциях, выполняет полный пакет практических заданий, подготовленных преподавателем для данного практического (или лабораторного) занятия.

5-й этап. В самом конце практического (или лабораторного) занятия озвучиваются и коллективно обсуждаются решения всех практических заданий. Группы выступают поочередно: каждая предлагает свое решение задания той станции, на которой в данный

момент находится, в обсуждении которого участвуют все остальные группы.

6-й этап. Текущий контроль успеваемости по изученной теме осуществляется, как правило, в конце последнего практического (или лабораторного) занятия по данной теме или постфактум дистанционно. Формы текущего контроля успеваемости указаны в таблице 4.1.2 рабочей программы дисциплины; в полнотекстовом виде оценочные средства приведены в оценочных средствах для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Организация химико-технологических процессов производства».

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач. Доступ обучающихся к теоретическому учебному контенту, представленному в цифровом формате, дедлайнами не ограничен и возможен как при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине, так и в течение всего периода освоения ими ОПОП ВО, реализуемой по модели «перевернутого обучения».

ТЕМА № 2

ХИМИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

I. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ

*Задания, выполняемые до начала
первого практического занятия по теме № 2*

1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы № 2: предварительное (до начала первого практического или лабораторного занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины, разработанного преподавателем и представленного в цифровом формате на портале do.swsu.ru

1.1 Ознакомьтесь с **инструкцией** о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы и следуйте ей.

1.2. Прочитайте **перечень основных теоретических вопросов**, которые необходимо самостоятельно освоить, и **текст с изложением указанных вопросов**.

1.3 Работая с текстом, вносите по мере чтения необходимые записи в **опорный конспект**, который поможет вам запомнить главное (вы можете скачать его прямо отсюда).

Опорный конспект по теме № 2
«ХИМИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС»

1. ЗАПОМИНАЕМ ГЛАВНОЕ

Впишите пропущенные слова и определения:

Технология — _____ наука

Можно выделить два вида технологий:

Механическая технология _____ изменяет

Химическая технология — _____

Химическая технология (ХТ) — наука о _____

Основная задача ХТ — _____ умение

Для оценки химического производства и каждого этапа переработки сырья выделяют **4 группы критериев эффективности**. Запишите наименования групп и что к ним относят:

1-я группа — _____. К ним относят:

_____ ;
 _____ ;
 _____ ;
 _____ .

2-я группа – _____ . К ним относят:

_____ ;
 _____ .

3-я группа – _____ . К ним относят:

_____ ;
 _____ ;
 _____ ;
 _____ ;
 _____ ;
 _____ .

4-я группа – _____ . К ним относят:

_____ ;
 _____ .

Существует несколько **видов классификации химических производств:**

- по _____ – производства аммиака, метана;
- по _____ – переработка нефти, фосфоритов;
- по _____ – электрохимические производства.

Химико-технологический процесс (ХТП) – это

_____ .

Химико-технологический процесс, как правило, складывается из следующих **взаимосвязанных элементарных процессов (стадий):**

_____ ;
 _____ ;
 _____ ;
 _____ .

Элементами ХТП являются процессы _____ .

_____ .

Технологическим режимом называется

Оптимальные условия ведения процесса – это

Запишите виды классификации химических процессов, применяемые в химической технологии:

1. _____.
2. _____.
3. _____.

Перечислите технологические критерии эффективности химико-технологических процессов:

1. _____.
2. _____.
3. _____.
4. _____.

2. СОЗДАЁМ БАЗУ ЗНАНИЙ

Соедините стрелками этап ХТП и происходящие в течении него операции.

Этап	Операции
Первый этап ХТП	компоненты сырья вступают между собой в химическое взаимодействие, в результате которого образуются новые вещества.
Второй этап ХТП	отвод из зоны реакции полученных продуктов и их разделение, рекуперация энергии и очистка

Третий этап ХТП	промышленных выбросов.
	очистка, измельчение, подогрев, перевод в другое агрегатное состояние, а также, подвод реагирующих компонентов в зону реакции.

Соедините стрелками определение и соответствующие ему название реакций.

Название реакций	Определение
Простые реакции	реакции, которые протекают без участия катализатора.
Сложные реакции	реакции, для осуществления которых требуется преодоление лишь одного энергетического барьера (одна стадия).
Каталитические реакции	реакции, которые протекают одновременно в двух противоположных направлениях: прямом и обратном.
Некаталитические реакции	реакции, которые протекают только в одном направлении и завершаются полным превращением исходных реагирующих веществ в конечные продукты.
Обратимые реакции	реакции, которые включают в себя несколько параллельных или последовательных стадий.
Необратимые реакции	реакции, протекающие в присутствии катализатора – вещества, которое изменяет скорость реакции, но само в ней не расходуется.

Соедините стрелками определение и соответствующие ему название процесса.

Процесс	Определение
Периодический процесс	процесс, в котором все реагирующие вещества находятся в одной какой-либо фазе: газовой, твёрдой, жидкой.
Непрерывный процесс	процесс, в котором реагирующие вещества находятся в двух или более количестве фаз.
Гомогенный процесс	процесс, в котором порция сырья загружается в аппарат, проходит в нём ряд стадий обработки, и затем выгружаются все образовавшиеся в нём вещества.
Гетерогенный процесс	процесс, в котором поступление сырья в аппарат и выпуск продукции происходят непрерывно (или систематическими порциями) в течение длительного времени.

Соедините стрелками определение и соответствующие ему критерии эффективности химико-технологических процессов.

Критерии эффективности химико-технологических процессов	Определение
Выход продукта	доля исходного реагента, использованного на химическую реакцию.
Полная или интегральная селективность	отношение реально полученного количества продукта к максимально возможному его количеству, которое могло бы быть получено при данных условиях осуществления химического процесса.
Степень превращения	отношение количества исходного реагента, расходуемого на целевую реакцию, к общему количеству израсходованного реагента.
Производительность	производительность, отнесённая к какой-либо величине, характеризующей размеры аппарата к его объёму, площади поперечного сечения.
Интенсивность	количество выработанного продукта или переработанного сырья за единицу времени.

3. РЕФЛЕКСИЯ

Сформулируйте кратко вывод, который Вы сделали лично для себя после чтения текста по теме № 2.

ВЫВОД ЛИЧНО ДЛЯ СЕБЯ: важная задача химической технологии заключается в

1.4 Посмотрите **мультимедийную презентацию** по теме № 2 перед чтением текста.

Обратите внимание на основные понятия и определения, использованные в презентации.

1.5 Посмотрите **видеоролик** по теме № 2 ходе чтения текста (параллельно с ним). Обратите внимание на показатели эффективности химико-технологических процессов; характеристику методов оптимизации химико-технологических процессов; структуру, компоненты и показатели химического производства.

1.6 Перескажите изученный теоретический материал по вопросам, указанным в инструкции, и опорному конспекту. Воспользуйтесь также следующими **вопросами для самоконтроля:**

1. Из каких основных стадий состоит химико-технологический процесс? В каких стадиях химико-технологического процесса участвуют химические реакции?

2. Что такое химический процесс?

3. Какие Вы знаете технологические критерии эффективности химико-технологического процесса?

4. Почему химический процесс как единичный процесс химической технологии сложнее по сравнению с тепловыми и массообменными процессами?

5. Определите понятия «технологический режим», «технологическая схема процесса»?

6. Каковы пределы изменения степени превращения, выхода продукта, селективности?

7. В чём различие между полной (интегральной) и мгновенной (дифференциальной) селективностью?

8. Что называется производительностью, мощностью, интенсивностью?

9. Как связаны между собой: а) производительность и степень превращения реагента; б) производительность и выход целевого продукта?

1.7 Возьмите с собой на практическое занятие свой **опорный конспект** по теме № 2.

1.8 Выполните **входное тестирование** по теме № 2.

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 2:

1. Технология – это ...

А) наука о наиболее экономичных способах и процессах производства промышленных продуктов из природного сырья;

В) наука о наиболее экономичных продуктах;

С) наука о наиболее экономичных способах и процессах производства промышленных продуктов из природного сырья;

Д) наука изучающая взаимосвязь между живой и неживой природой;

Е) наука о наиболее экономичных способах переработки средств производства с целью получения продуктов.

2. Основные тенденции развития химической технологии:

А) увеличение масштабов аппаратов; интенсификация работы аппаратов; механизация трудоёмких процессов; автоматизация; замена периодических процессов непрерывными; использование теплоты реакций; создание безотходной технологии;

В) увеличение себестоимости продуктов; механизация; автоматизация; замена периодических процессов непрерывными; использование теплоты реакций; создание безотходной технологии;

С) интенсификация; механизация; замена непрерывных процессов периодическими; использование теплоты реакций; создание безотходной технологии;

Д) увеличение масштабов производства; механизация; автоматизация; замена полунепрерывных процессов периодическими; использование температуры; повышение скорости процесса;

Е) увеличение скорости процесса; выхода продукта; повышение качества продукта; увеличение производительности аппаратов; повышение температуры и давления.

3. Химическое производство (ХП):

А) это совокупность операции осуществляемых в соответствующих аппаратах и машинах, и направленных на получение продукта из сырья целесообразным способом;

В) это совокупность физических и тепловых явлений;

С) это совокупность механических процессов;

Д) это совокупность операций, направленных на получение продукта из сырья целесообразным способом;

Е) это совокупность операций, направленных на получение продукта из сырья.

4. Технологические показатели химического производства:

А) степень превращения, выход продукта, селективность, расходные коэффициенты, качество продукта;

В) степень превращения, выход продукта, производительность, качество продукта;

С) степень превращения, выход продукта, выход сырья, селективность, качество продукта;

Д) степень превращения, выход отходов, выход продуктов, селективность, качество продукта;

Е) производительность, интенсивность, себестоимость, капитальные затраты и удельные капиталовложения, производительность труда.

5. Экономические показатели химического производства:

А) производительность, интенсивность, себестоимость, капитальные затраты и удельные кап. затраты, производительность труда;

В) производительность, интенсивность, выход продукта, капитальные вложения и удельные капвложения, качество продукта;

С) степень превращения, выход продукта, селективность, расходные коэффициенты, качество продукта;

Д) производительность, интенсивность, себестоимость, селективность, качество продукта;

Е) степень превращения, производительность, интенсивность, расходные нормы, качество продукта.

6. Классификация сырья:

А) ископаемое, растительное, животное;

В) минеральное, растительное, синтетическое;

С) ископаемое, растительное, синтетическое;

Д) минеральное, ископаемое, жидкое;

Е) твердое, минеральное, синтетическое.

7. Сущность комплексного использования сырья, заключается:

А) в последовательной переработке сырья сложного состава в различные ценные продукты;

В) в увеличении масштабов и количества используемого сырья;

С) в сокращении масштабов производства;

Д) в увеличении скорости процесса переработки;

Е) в увеличении масштабов производства и скорости переработки сырья.

8. Интенсивные термодинамические параметры, это:

А) величины, не зависящие от массы термодинамической системы, служат термодинамическими параметрами состояния - температура, давления. Ускорение химико-технологических процессов в зависимости от этих параметров называется интенсификацией;

В) величины, которые показывают стехиометрические коэффициенты в уравнении реакции;

С) величины, зависящие от массы – объём, внутренняя энергия, энергия активации, поверхность реагирующих компонентов;

Д) величины, по которым классифицируются химико-технологические процессы;

Е) величины, от которых зависят гетерогенные процессы, протекающие в диффузионной области.

9. Химическое производство – сложная ХТС. ХТС – это совокупность:

А) физико-химических процессов и средств для их проведения с целью получения продукта заданного качества и в требуемом количестве;

В) физических и химических процессов для производства исходного сырья;

С) процессов направленных на переработку средств производства и предметов потребления;

Д) физико-химических явлений направленных на переработку отходов производства;

Е) механических и биологических процессов.

10. Характерные признаки ХТС:

А) общая цель; большие размеры системы; большое число параметров; сложность поведения системы; высокая степень автоматизации;

В) общая цель; высокий выход продукта; селективность; расходные коэффициенты; качество продукта;

С) степень превращения; выход продукта; селективность; расходные коэффициенты; качество продукта;

Д) производительность; интенсивность; себестоимость; капитальные затраты; производительность труда;

Е) производительность; общая цель; селективность; выход продукта; интенсивность.

11. Технологические операторы на схеме показывают:

А) Процессы, протекающие в аппаратах;

В) Вид технологических связей между операторами;

С) Стандартное изображение аппарата;

Д) Тип аппаратов;

Е) Математическую модель процессов.

12. Технологический режим – это:

А) совокупность параметров, определяющих условия работы аппарата или системы аппаратов;

В) анализ аппаратов единичных процессов и взаимосвязь процессов, и взаимосвязь между ними;

С) анализ, характеризующий протекание процесса в различных областях;

Д) сведения, содержащие взаимосвязь между различными элементами систем;

Е) сведения о компонентах, поступающих в аппараты и технологические связи между аппаратами системы.

13. Последовательность стадий химического производства:

А) Подготовка сырья, химическое превращение, разделение продукционной среды, очистка продукта

В) Химическое взаимодействие, разделение продукционной смеси, подготовка продукта

С) Подготовка сырья, теплообменные процессы, химическое взаимодействие

Д) Разделение продукционной смеси, подготовка сырья, химическое взаимодействие

Е) Подготовка сырья, разделение продукционной смеси, очистка продукта, химическое взаимодействие.

14. Гомогенные химические процессы – это процессы в которых:

А) исходные вещества и продукты реакции находятся в одной фазе;

В) исходные вещества и продукты реакции находятся в различных фазах;

С) исходные вещества находятся в одной фазе, а продукты - в различных;

Д) выход продукта и степень превращения высокие;

Е) температура, концентрация и давление являются постоянными.

15. Оптимальные параметры технологического режима обеспечивают:

А) большой выход продукта или высокую степень превращения исходных реагентов, высокую скорость процесса, низкую себестоимость продукта, хорошее качество продукта;

В) максимальную производительность, максимальную интенсивность, экологическую безопасность, максимальные затраты;

С) высокую скорость, низкую селективность, периодичность, механизацию процессов;

Д) высокие затраты, образование отходов производства, автоматизацию процессов, высокое качество продукта;

Е) безотходную технологию, низкую скорость процесса, обезвреживание отходов, хорошее качество продукта.

II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ

Практическое занятие № 2

«Литературно-патентный обзор аппаратурно-технологического оформления»

Цель практического занятия – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 2, проведение литературно-патентного обзора методов (технологий) химического производства по теме индивидуального задания.

Планируемые результаты обучения:

Знать:	Уметь:	Владеть (Иметь опыт деятельности):
основы выработки стратегии сотрудничества;	вырабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организовать отбор членов команды для достижения поставленной цели;	навыками эффективной выработки стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;
основы планирования и корректировки	планировать и корректировать работу	навыками планирования и корректиро-

работы команды;	команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов;	вания работы команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов;
способы установления и развития профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;	устанавливать и развивать профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;	навыками развития профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;
теоретические аспекты недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач;	обеспечивать создание недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач;	основами создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач;
современные приборы и методики необходимые для осуществления анализа и интерпретирования результатов экспериментов и испытаний;	осуществлять анализ и интерпретирование результатов экспериментов и испытаний;	навыками проведения анализов и интерпретации результатов экспериментов и испытаний;
нормативы материалов выработки и расхода материалов;	разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнер-	навыками контроля параметров технологического процесса и выбора оборудования и технологической оснастки;

	гии;	
параметры технологического процесса;	контролировать параметры технологического процесса;	навыками выполнения контроля параметров технологического процесса;
технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление;	использовать технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление; разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;	навыками контроля параметров технологического процесса, способностью выбирать оборудование и технологическую оснастку;
оптимальные условия создания продукции, требования качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;	осуществлять подбор оптимальных условий создания продукции;	навыками нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;
требования к срокам создания продукции;	контролировать требования и сроки создания продукции;	способностью осуществлять требования и сроки создания продукции;
существующие требования безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производ-	контролировать требования безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производ-	способностью придерживаться требований безопасности жизнедеятельности и экологической чи-

ства продукции.	ства продукции.	стоты производства продукции.
-----------------	-----------------	-------------------------------

Необходимое материально–техническое оборудование: мультимедийный проектор, ноутбук, экран, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 2

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2 (входной контроль знаний).
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.
5. Текущий контроль успеваемости по теме № 2.

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 2

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т.д.

1.2 Тестирование по теме № 2

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме⁸ по теме № 2:

1. Текст задания в одной из 4 форм.
2. Текст задания в одной из 4 форм.
3. Текст задания в одной из 4 форм.
4. Текст задания в одной из 4 форм.
- ...
15. Текст задания в одной из 4 форм.

Примечание 8 – Приводится не менее 15 вопросов и заданий в тестовой форме по теме (должны быть представлены задания во всех 4 формах: в закрытой и открытой, на определение правильного порядка и установление соответствия).

При проведении входного контроля по теме дистанционно до начала практического занятия данный пункт исключается из раздела II, информация о входном тестировании размещается в пункте 1.7 раздела I.

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2

Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

3. Выполнение обучающимися практических заданий

На данном практическом занятии выполнение обучающимися практических заданий проводится **по технологии ротации станций.**

Аудитория разделена на 3 станции.

Учебная группа делится на 3 малых группы, в каждой группе – 3-5 человек.

На станции № 1 группа работает с преподавателем (ответы обучающихся на вопросы преподавателя по изучаемой теме и групповая и (или) индивидуальная консультация).

На станции № 2 группы самостоятельно выполняют одно общее практическое задание.

На станции № 3 все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные задания.

Задания на станциях разные. На данном практическом занятии все задания направлены на понимание основных положений темы; применение знаний, умений и навыков в производственной ситуации; анализ и синтез информации или каких-либо данных.

Время работы группы на одной станции – 45 минут.

По истечении указанного времени группы переходят по часовой стрелке на следующую станцию для выполнения другого практического задания.

В течение практического занятия каждая группа проходит все станции и выполняет все практические задания.

Вопросы для работы на станции № 1 с преподавателем (по содержанию темы № 2, изученному дома самостоятельно)

Выбрать тему индивидуального задания и объект исследования исходя из места работы студента, согласовать с преподавателем.

(текст задания)

Практическое задание для станции № 2 (общее)

Собрать и проанализировать материалы о выбранном объекте исследований.

(текст задания)

Практические задания для станции № 3 (индивидуальные)

1. Определиться с тематикой индивидуального задания, которая должна быть направлена на решение следующих задач:

- **создание новых энергосберегающих и малоотходных технологических процессов и производств;**
- **разработка прогрессивного технологического оборудования на основе современных достижений науки и техники;**
- **модернизация действующих технологических машин, аппаратов и комплексов;**
- **разработка подсистем автоматизированного расчета технологических процессов, аппаратов и производственных систем, анализа эффективности их функционирования методом математического моделирования и вычислительного эксперимента;**
- **разработка прогрессивных методов монтажа и ремонта технологических машин и оборудования;**

- механизация и роботизация трудоемких ручных операций при эксплуатации и ремонте технологического оборудования химических производств;

- разработка мероприятий и технологического оборудования по обеспечению экологической безопасности и охране окружающей среды.

(текст задания)

2. Выбрать объект исследования. Это может быть конкретное предприятие, или раздел или подраздел химической технологии).

(текст задания)

3. На основании литературно-патентного обзора методов (технологий) составляются и анализируются исходные данные для проектирования химического производства.

(текст задания)

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися

Защита решений

Каждая группа озвучивает свое решение практического задания той станции, на которой она находится в конце занятия. Другие группы могут внести необходимые дополнения, задать вопросы на уточнение или оспорить предлагаемое решение.

Лабораторное занятие № 2 «Литературно-патентный обзор аппаратурно-технологического оформления»

Цель лабораторного занятия – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 2, проведение литературно-патентного обзора аппаратурно-технологического оформления выбранного химического производства.

Планируемые результаты обучения:

Знать:	Уметь:	Владеть (Иметь опыт деятельности):
основы выработки стратегии сотрудничества;	вырабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организовать отбор членов команды для достижения поставленной цели;	навыками эффективной выработки стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;
основы планирования и корректировки работы команды;	планировать и корректировать работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов;	навыками планирования и корректирования работы команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов;
способы установления и развития профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;	устанавливать и развивать профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;	навыками развития профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;
теоретические аспекты недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач;	обеспечивать создание недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач;	основами создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач;
современные приборы и методики необ-	осуществлять анализ и интерпретирование	навыками проведения анализов и ин-

ходимые для осуществления анализа и интерпретирования результатов экспериментов и испытаний;	результатов экспериментов и испытаний;	терпретации результатов экспериментов и испытаний;
нормативы материалов выработки и расхода материалов;	разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;	навыками контроля параметров технологического процесса и выбора оборудования и технологической оснастки;
параметры технологического процесса;	контролировать параметры технологического процесса;	навыками выполнения контроля параметров технологического процесса;
технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление;	использовать технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление; разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;	навыками контроля параметров технологического процесса, способностью выбирать оборудование и технологическую оснастку;
оптимальные условия создания продукции, требования качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и эко-	осуществлять подбор оптимальных условий создания продукции;	навыками нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения,

логической чистоты;		безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;
требования к срокам создания продукции;	контролировать требования и сроки создания продукции;	способностью осуществлять требования и сроки создания продукции;
существующие требования безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции.	контролировать требования без опасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции.	способностью придерживаться требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции.

Необходимое материально–техническое оборудование: мультимедийный проектор, ноутбук, экран, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

ПЛАН ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТИЯ № 2

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2 (входной контроль знаний).
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2.
3. Выполнение обучающимися индивидуальных заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.
5. Текущий контроль успеваемости по теме № 2.

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 2

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах

(студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т.д.

1.2 Тестирование по теме № 2

Проводится при выполнении практической работы.

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2

Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

3. Выполнение обучающимися лабораторных заданий

На данном лабораторном занятии выполнение обучающимися заданий проводится **по технологии ротации станций**.

Аудитория разделена на 3 станции.

Учебная группа делится на 3 малых группы, в каждой группе – 3-5 человек.

На станции № 1 группа работает с преподавателем (ответы обучающихся на вопросы преподавателя по изучаемой теме и групповая и (или) индивидуальная консультация).

На станции № 2 группы самостоятельно выполняют одно общее практическое задание.

На станции № 3 все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные задания.

Задания на станциях разные. На данном лабораторном занятии все задания направлены на понимание основных положений темы; применение знаний, умений и навыков в производственной ситуации; анализ и синтез информации или каких-либо данных.

Время работы группы на одной станции – 45 минут.

По истечении указанного времени группы переходят по часовой стрелке на следующую станцию для выполнения другого лабораторного задания.

В течение лабораторного занятия каждая группа проходит все станции и выполняет все задания.

Вопросы для работы на станции № 1 с преподавателем (по содержанию темы № 2, изученному дома самостоятельно)

Что понимается под аппаратурно-технологическим оформлением химического производства?

(текст задания)

Лабораторное задание для станции № 2 (общее)

Составить литературно-патентный обзор аппаратурно-технологического оформления химического производства на базе общих сведений о выбранном объекте исследований в соответствии с темой индивидуального задания.

(текст задания)

Лабораторные задания для станции № 3 (индивидуальные)

1.. Провести литературно-патентный обзор методов (технологий) химического производства и аппаратурно-технологического оформления по индивидуальной теме.

(текст задания)

2. Обосновать свой выбор аппаратурно-технологического оформления химического производства, сравнив его с аналогами.

(текст задания)

3. Оформить пункт 1 отчета «Литературно-патентный обзор методов (технологий) химического производства и аппаратурно-технологического оформления»

(текст задания)

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися

Защита решений

Каждая группа озвучивает свое решение лабораторного задания той станции, на которой она находится в конце занятия. Другие группы могут внести необходимые дополнения, задать вопросы на уточнение или оспорить предлагаемое решение.

5. Текущий контроль успеваемости по теме № 2

Текущий контроль успеваемости проводится в форме выполнения мини-проекта, разбора конкретных ситуаций, выполнения практических и лабораторных работ.

Шкала и критерии оценивания приведены в оценочных средствах по дисциплине «Организация химико-технологических процессов производства» для данной ОПОП ВО, которые размещены

на официальном сайте университета по ссылке <https://swsu.ru/sveden/education/eduop/>.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основы проектирования химических производств: учебник / С. И. Дворецкий, Д. С. Дворецкий, Г. С. Кормильцин, А. А. Пахомов. – Москва: Издательский дом «Спектр», 2014. – 356 с. – 400 экз. – ISBN 978-5-4442-0069-8.

2. Пучкова, Т. Л. Основы технологии производства: учебное пособие : [16+] / Т. Л. Пучкова, С. Н. Тунцева ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 152 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=702050> (дата обращения: 03.09.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2760-3. – Текст : электронный.

3. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие : [16+] / М. Ф. Гильфанов, А. В. Князева, Л. Н. Герке [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 104 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612273> (дата обращения: 05.08.2025). – Библиогр.: с. 101. – ISBN 978-5-7882-2493-0. – Текст : электронный.

4. Структура и функционирование комплекса предприятий : от нефтегазодобычи до изделий из полимерных материалов : учебное пособие : [16+] / Н. В. Улитин, А. И. Бадртдинова, М. Н. Денисова [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2023. – 176 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713995> (дата обращения: 05.11.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3332-1. – Текст : электронный.

5. Оборудование химических производств : механические расчеты и оформление конструкторской документации : учебно-методическое пособие : [16+] / Н. В. Улитин, К. А. Терещенко, С. Б. Павлов [и др.] ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2023. – 84 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=721137> (дата обращения: 05.11.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3361-1. – Текст : электронный.

6. Райковский, Н. А. Проектирование машин и аппаратов химических производств : учебное пособие : [16+] / Н. А. Райковский ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 151 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682137> (дата обращения: 05.11.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2869-6. – Текст : электронный.