

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 4 «ПРЕДПРОЕКТИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ
ПРОИЗВОДСТВ»

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

Курск – 2025

УДК 66.03

Составитель: Н.М. Чаплыгина

Рецензент

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

Организация химико-технологических процессов производства. Тема 4 «Предпроектирование химических производств»: 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. – 32 с.: – Библиогр.: с. 31.

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. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

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 придерживаться, 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 освоения 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 № 4

ПРЕДПРОЕКТИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

I. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ

*Задания, выполняемые до начала
первого практического занятия по теме № 4*

1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы № 4. 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 № 4

«ПРЕДПРОЕКТИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»

1. ЗАПОМИНАЕМ ГЛАВНОЕ

Впишите пропущенные слова и определения:

1. После составления эскизной технологической схемы рассчитывают

2. Под компоновкой производства понимают

3. Кинетика – это учение о

4. Надежность технологического объекта – это

5. Принципиальную технологическую схему разрабатывают

Ситуационный план разрабатывается в масштабе

1. _____

2. _____

3. _____

Одним из путей усовершенствования технологических узлов является поиск и разработка методов _____ технологических процессов.

Для уменьшения загрязнения жилого массива выбросами промышленные предприятия располагают с учетом преобладающего направления _____

2. СОЗДАЁМ БАЗУ ЗНАНИЙ

Соедините стрелками вопрос и ответ

Вопрос	Ответ
Какое сушильное оборудование предпочтительно для пастообразных материалов?	Сплошные (железобетонная плита)
Какие фундаменты применяются при неблагоприятных геологических условиях?	Сушилки с псевдооживленным слоем, вальцеленточные, вакуумгребковые

Соедините стрелками вопрос и ответ.

Вопрос	Ответ
Куда направляются условно чистые производственные стоки?	Пневмотранспорт
Какие стоки требуют сложных методов очистки?	Компьютерная визуализация
Какой способ удаления отходов применяется для порошкообразных и гранулированных материалов?	В градирни оборотного водоснабжения или водоемы
Какой метод моделирования применяется при очень больших	Химически загрязненные стоки

или малых размерах объекта?		
-----------------------------	--	--

3. РЕФЛЕКСИЯ

Сформулируйте кратко вывод, который Вы сделали лично для себя после чтения текста по теме № 4.

ВЫВОД ЛИЧНО ДЛЯ СЕБЯ:

1.4 Посмотрите **мультимедийную презентацию** по теме № 4 перед чтением текста.

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

1.5 Посмотрите **видеоролик** по теме № 4 ходе чтения текста (параллельно с ним). Обратите внимание на законы и СНиП, блок-схему принятия решений в процессе проектирования и создания промышленного объекта.

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

1. Что такое проект производства.
2. Для кого предназначена проектная документация.
3. Кто принимает участие в разработке и реализации проекта кроме проектной организации.
4. Проектная документация в тендере.
5. Чем отличаются химические производства от остальных.
6. Перечислите обеспечение строительства и ввод в действие промышленных зданий.
7. Что такое обоснование инвестиций.
8. Перечислите пункты процесса проектирования.

1.7 Возьмите с собой на практическое занятие свой **опорный конспект** по теме № 4.

1.8 Выполните **входное тестирование** по теме № 4.

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 4:

1. Что является решающим фактором при выборе метода производства одного и того же продукта?

- а) Квалификация обслуживающего персонала.
- б) Стоимость сырья.
- в) Сложность монтажа оборудования.
- г) Популярность метода в научной литературе.

2. Какое требование предъявляется к техническим свойствам новых видов сырья?

а) Они должны быть исследованы специализированными организациями.

б) Они должны быть самым дешевым вариантом на рынке.

в) Они должны быть пригодны для транспортировки по железной дороге.

г) Они должны быть совместимы с любым типом оборудования.

3. Что характерно для эффективного применения непрерывного метода производства?

а) Использование универсального оборудования.

б) Наличие сырья с постоянными заданными свойствами и надежный автоматический контроль.

в) Низкие первоначальные капитальные вложения.

г) Возможность частого изменения ассортимента продукции.

4. Какой метод интенсификации позволяет увеличить коэффициенты массопередачи на 40...50 % в ректификационных установках?

а) Использование дорогостоящих катализаторов.

б) Увеличение размеров аппаратов.

в) Наложение термopульсаций на паровой поток.

г) Увеличение времени контакта фаз.

5. Что такое ситуационный план химического предприятия?

а) План, содержащий только внутреннюю планировку цехов.

б) План района, на котором указано расположение предприятия и связанных с ним объектов.

в) График работы предприятия по сменам.

г) План эвакуации персонала в случае аварии.

6. Для чего на ситуационных и генеральных планах размещают розу ветров?

а) Для расчета освещенности территории в разное время суток.

б) Для определения направления господствующих ветров с целью уменьшения загрязнения жилого массива.

в) Для планирования маршрутов общественного транспорта.

г) Для оформления дизайна документации в соответствии со стандартами.

7. Как рекомендуется располагать промышленные здания на территории предприятия по отношению к направлению господствующих ветров?

а) Продольной осью по направлению ветра или под углом 45° к нему.

б) Перпендикулярно направлению ветра.

в) Без учета направления ветров.

г) Вплотную друг к другу для экономии площади.

8. Какой тип сушильного оборудования следует предпочесть при небольших объемах производства или большом ассортименте продуктов?

а) Оборудование непрерывного действия.

б) Оборудование периодического действия.

в) Наиболее дорогое и современное оборудование.

г) Оборудование, занимающее минимальную площадь.

9. Какое свойство технологического объекта определяется как способность достигать заданных целей при ограниченных ресурсах управления?

а) Чувствительность.

б) Надежность.

- в) Управляемость.
- г) Долговечность.

10. Какое требование предъявляется к материалам для химической аппаратуры в первую очередь?

- а) Низкая стоимость и дефицитность.
- б) Химическая и коррозионная стойкость в заданной среде.
- в) Возможность простой утилизации.
- г) Эстетичный внешний вид.

11. Что понимается под «сосудом» согласно приведенным материалам?

- а) Устройство, имеющее внутреннюю полость для ведения технологических процессов или хранения сред.
- б) Любая емкость, используемая в быту.
- в) Аппарат, обязательно оборудованный внутренними устройствами.
- г) Транспортная тара для перевозки сырья.

12. Какое требование предъявляется к расположению отверстий для штуцеров относительно сварных швов?

- а) Отверстия должны располагаться непосредственно на сварном шве.
- б) Отверстия следует располагать вне сварных швов на определенном расстоянии.
- в) Расположение отверстий не регламентируется.
- г) Отверстия должны быть заварены после монтажа штуцеров.

13. Какой признак НЕ используется при классификации химических реакторов?

- а) Фазовый состав смеси.
- б) Способ организации процесса.
- в) Год создания реактора.
- г) Гидродинамические условия проведения процесса.

14. Какое свойство технологического объекта определяется как его способность сохранять работоспособность в течение определенного времени?

- а) Управляемость.
- б) Надежность.
- в) Чувствительность.
- г) Сложность.

15. По взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности все производства в соответствии со СНиП подразделяют на шесть категорий_____

II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ

Практическое занятие № 4

«Расчет материальных и тепловых балансов по технологическим стадиям химического производства»

Цель практического занятия – рассчитать уравнения материального и теплового балансов для всей технологической схемы.

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	навыками планирования и корректирования работы команды с учетом интересов,

	поведения и мнений ее членов;	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	навыками контроля параметров технологического процесса и выбора

	расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;	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 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	контролировать требования и сроки	способностью осуществлять

продукции;	создания продукции;	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 ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 4

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

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 4 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 4

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 № 4

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 4:

1. Какова основная цель расчета материальных и тепловых балансов для всей технологической схемы?

- а) Определить только стоимость конечного продукта.
- б) Рассчитать исключительно тепловые потери на каждой стадии.
- в) Определить расходные нормы сырья и тепла, а также составы и объемы потоков на всех стадиях.
- г) Оценить только квалификацию обслуживающего персонала.

2. На основании чего проводят расчет материальных балансов стадий, связанных с химическими превращениями?

- а) На основе данных о стоимости сырья.
- б) На основе стехиометрических уравнений реакций.
- в) На основе производительности труда рабочих.
- г) На основе климатических условий размещения производства.

3. Какие из перечисленных данных НЕ являются исходными для расчета материального баланса?

- а) Степень превращения (выход продукта).
- б) Состав исходных веществ.
- в) Зарплата управленческого персонала.
- г) Данные регламента завода-аналога о соотношении реагирующих веществ.

4. Каковы допустимые потери сырья при фильтровании согласно приведенным нормам?

- а) 0,5%
- б) 1...2%
- в) 5...15%
- г) 1...10%

5. Какой из способов расчета материального баланса позволяет сразу получить реальные загрузки в технологические аппараты?

- а) Расчет на 1 тонну готового продукта.
- б) Расчет, основанный только на стоимости сырья.
- в) Расчет на одну операцию (для периодического процесса) или часовую производительность (для непрерывного).
- г) Расчет, основанный исключительно на тепловом эффекте реакции.

6. Что является базой для составления теплового баланса технологического процесса?

- а) Стоимость энергоносителей.
- б) Заработная плата основных рабочих.
- в) Рассчитанный материальный баланс.
- г) Амортизационные расходы на оборудование.

7. Какой закон лежит в основе составления уравнения теплового баланса?

- а) Закон сохранения массы.
- б) Закон действующих масс.
- в) Закон сохранения энергии.
- г) Закон Гей-Люссака.

8. Какая из перечисленных стадий характеризуется наибольшими допустимыми потерями сырья (5-15%)?

- а) Фасовка и упаковка.
- б) Размол и дробление.
- в) Выпаривание, дистилляция, ректификация.
- г) Фильтрование.

9. При расчете материального баланса первым способом (на 1 т продукта) что определяется в первую очередь?

- а) Реальные объемы реакторов.
- б) Часовой график работы персонала.
- в) Расходные коэффициенты по сырью.
- г) Общезаводские расходы.

10. Какая статья затрат НЕ включается в себестоимость продукции согласно приведенному перечню?

- а) Затраты на сырье и вспомогательные материалы.
- б) Затраты на электроэнергию и пар.
- в) Оплата труда рабочих, обслуживающих оборудование.
- г) Затраты на маркетинг и рекламу готовой продукции.

11. Для чего используется масштабный фактор (α) при предварительном расчете экономической эффективности?

- а) Для расчета теплового эффекта реакции.
- б) Для определения степени превращения сырья.
- в) Для пересчета стоимости оборудования при изменении мощности производства.
- г) Для оценки коррозионной стойкости материалов.

12. Что понимается под "расходными коэффициентами по сырью"?

- а) Количество сырья, необходимое для получения единицы готовой продукции.
- б) Скорость химической реакции.
- в) Коэффициент полезного действия аппарата.
- г) Нормативы расхода электроэнергии.

13. Что необходимо сделать со стоимостью утилизированных отходов при расчете статьи затрат на сырье и материалы?

- а) Увеличить на эту сумму затраты.
- б) Не учитывать вовсе.
- в) Вычесть ее из общих затрат.
- г) Учесть ее в амортизационных расходах.

14. Как рассчитываются общие капитальные вложения (Q) по упрощенной методике, представленной в теоретической части?

- а) Путем сложения всех статей себестоимости.
- б) На основе теплового баланса.
- в) Используя капиталовложения для завода-аналога (Q') и масштабный фактор (n).

г) Делением стоимости оборудования на число рабочих.

15. Расшифруйте аббревиатуру МУКПЭиСР это _____

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)*

1. Какие пункты включает информационная база исходных дан-ных для анализа?
2. Назовите основные принципы выбора метода (технологии) производства, позволяющего обеспечивать?
3. Какой критерий является решающим при выборе технологии (способы) производства?
4. Как выбрать оборудование для реализации химико-технологических процессов?

Практическое задание для станции № 2 (общее)

Выбрать наиболее подходящие технологии (способы) производства с минимальными затратами на сырье.

Практические задания для станции № 3 (индивидуальные)

1. Описать химизм, физико-химические основ технологических процессов, в том числе по переработке отходов химического производства.
2. Составить нормативно-техническую документацию на сырье, вспомогательные материалы и готовую продукцию.
3. Привести физико-химические свойства исходных, промежуточных, побочных, конечных продуктов и отходов химического производства.
4. Начать оформление пункта 2 отчета «Анализ исходных данных. Выбор технологии химического производства».

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 № 4

«Выбор конструкционного материала и механический расчет оборудования»

Цель работы: выбрать конструкционный материал и провести механический расчет оборудования.

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	устанавливать и	навыками развития

<p>установления и развития профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;</p>	<p>развивать профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;</p>	<p>профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;</p>
<p>теоретические аспекты недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач;</p>	<p>обеспечивать создание недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач;</p>	<p>основами создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач;</p>
<p>современные приборы и методики необходимые для осуществления анализа и интерпретирования результатов экспериментов и испытаний;</p>	<p>осуществлять анализ и интерпретирование результатов экспериментов и испытаний;</p>	<p>навыками проведения анализов и интерпретации результатов экспериментов и испытаний;</p>
<p>нормативы материалов выработки и расхода материалов;</p>	<p>разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;</p>	<p>навыками контроля параметров технологического процесса и выбора оборудования и технологической оснастки;</p>
<p>параметры</p>	<p>контролировать</p>	<p>навыками</p>

технологического процесса;	параметры технологического процесса;	выполнения контроля параметров технологического процесса;
технологические системы основных химических производств и их аппаратурное оформление;	использовать технологические системы основных химических производств и их аппаратурное 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	контролировать требования без	способностью придерживаться

безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции.	опасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции.	требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции.
--------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

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

ПЛАН ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТИЯ № 4

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

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 4 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 4

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 № 4

Проводится при выполнении практической работы.

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 4

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 № 4, изученному дома самостоятельно)

1. Какие основные факторы необходимо учитывать при выборе конструкционного материала для оборудования, работающего в химической и нефтеперерабатывающей отраслях?

2. В чём заключается разница между проектным и поверочным расчетами на прочность?

3. Как определяется расчётная толщина стенки цилиндрической обечайки, нагруженной внутренним давлением, и из каких составляющих складывается исполнительная толщина?

4. Каковы условия применимости приведенных расчётных формул для цилиндрических обечаек и как определяется расчётная температура стенки аппарата?

Лабораторное задание для станции № 2 (общее)

На основе выбранной технологии составить предварительную эскизную (структурную) технологическую схему, на которой показать основные технологические стадии и материальные потоки между ними, выявить лимитирующую стадию и стадии, подлежащие усовершенствованию.

Лабораторные задания для станции № 3 (индивидуальные)

1. Какие виды конструкционных материалов вы знаете?

2. Какие виды коррозии вы знаете?

3. Что вы знаете о склонности конструкционных материалов к старению, стойкости их к действию тепловых ударов, стабильности структуры материала при термическом и механическом воздействии, степени чистоты поверхности, стоимости и дефициту материала?

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 № 4

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.