

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 И НАУКИ 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 3 «МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
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»

УДК 66.03

Составитель: Н.М. Чаплыгина

Рецензент

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

Организация химико-технологических процессов производства. Тема 3 «Методология проектирования 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 № 3

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

I. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ

*Задания, выполняемые до начала
первого практического занятия по теме № 3*

1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы № 3. 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 № 3
«Методология проектирования химических производств»*

1. ЗАПОМИНАЕМ ГЛАВНОЕ

Впишите пропущенные слова и определения:

1. Отправным пунктом разработки проектной документации является утвержденное _____ инвестиций в строительство предприятия.

2. Проект производства – это комплекс технической документации, необходимый для _____ промышленного объекта.

3. В проектировании современных ХТС ведущая роль принадлежит _____

4. Для координации и увязки всех разделов проекта назначается _____ проекта (ГИП).

5. Проектная документация разрабатывается после утверждения инвестиций, как правило, на конкурсной основе через _____ подряда (тендер).

6. Современные химические производства отличаются многостадийностью получения целевых продуктов, сложностью

технологических решений, высокой _____ и материалоемкостью.

7. Обоснование инвестиций делает заказчик, а точнее, служба _____ организации-заказчика.

8. Проектная документация на строительство промышленных предприятий может разрабатываться в одну или две _____.

9. Главный инженер проекта несет ответственность за правильность решений, сроки выполнения и _____ показатели проектируемого объекта.

10. Развитие современных химико-технологических систем сопровождается значительным усложнением технологических схем, созданием _____ циклов.

2. СОЗДАЁМ БАЗУ ЗНАНИЙ

Соедините стрелками правильное соотношение

Понятие		Определение/Характеристика
Проект производства		Документация, разрабатываемая в одну стадию для технически несложных объектов
Обоснование инвестиций		Комплекс технической документации для сооружения промышленного объекта
Рабочий проект		Технико-экономическое доказательство необходимости создания предприятия

Соедините стрелками правильное соотношение

Участники проектирования	Функции
Заказчик	Юридическое или частное лицо, заинтересованное в выпуске продукции
Проектировщик	Организация, разрабатывающая проектную документацию
Генеральный подрядчик	Специализированные предприятия
Субподрядчики	Основная проектная организация

Соедините стрелками правильное соотношение

3. РЕФЛЕКСИЯ

Сформулируйте кратко вывод, который Вы сделали лично для себя после чтения текста по теме № 3.

ВЫВОД ЛИЧНО ДЛЯ СЕБЯ:

_____ .
 _____ .

1.4 Посмотрите **мультимедийную презентацию** по теме № 3 перед чтением текста.

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

1.5 Посмотрите **видеоролик** по теме № 3 ходе чтения текста (параллельно с ним). Обратите внимание на S кривую прогнозирования их развития, стадии развития рынка сбыта, основные принципы выбора метода производства.

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

1. Что понимается под «проектом производства» в химической промышленности?

2. Кто является заказчиком проектной документации и какова его роль?

3. Какие нормативные документы регламентируют отношения между заказчиком и подрядчиками?

4. Что является отправным пунктом для разработки проектной документации?

5. Какую роль играет служба маркетинга в процессе обоснования инвестиций?

6. С какими организациями согласовывается обоснование инвестиций после государственной экспертизы?

7. В чём различие между одностадийным и двухстадийным проектированием?

8. Каковы характерные особенности современных химических производств?

9. Какую роль играет технолог в проектировании химико-технологических систем?

10. Каковы основные функции и ответственность главного инженера проекта?

11. Что включает в себя понятие «авторский надзор» при реализации проекта?

12. Какие требования должны обеспечивать проекты промышленных производств в современных условиях?

13. Какие основные проблемы необходимо решать при проектировании современных ХТС?

1.7 Возьмите с собой на практическое занятие свой **опорный конспект** по теме № 3.

1.8 Выполните **входное тестирование** по теме № 3.

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 3: (не менее 15 разных видов)

1. Что такое «проект производства»?

а) Финансовый план развития предприятия.

б) Комплекс технической документации, необходимый для сооружения промышленного объекта.

в) План маркетинговых мероприятий по продвижению продукции.

г) Штатное расписание сотрудников предприятия.

2. Кто разрабатывает проектную документацию?

а) Заказчик.

б) Инвестор.

в) Проектировщик.

г) Строительно-монтажная организация.

3. Согласно Федеральному закону № 315-ФЗ, все проектные организации обязаны состоять в:

а) Ассоциации химиков-технологов.

б) Торгово-промышленной палате.

в) Системе саморегулируемых организаций (СРО).

г) Министерстве промышленности и торговли.

4. Что является отправным пунктом разработки проектной документации?

а) Заключение договора с подрядчиком.

б) Утвержденное обоснование инвестиций.

в) Выбор площадки строительства.

г) Проведение тендера.

5. Какая служба организации-заказчика обычно занимается подготовкой обоснования инвестиций?

а) Бухгалтерия.

б) Служба маркетинга.

в) Юридический отдел.

г) Производственный отдел.

6. С кем чаще всего согласовывается обоснование инвестиций после государственной экспертизы?

а) С местными жителями.

б) С инвестором (чаще всего банком).

в) С поставщиками сырья.

г) С органами экологического надзора.

7. Для каких объектов проектная документация разрабатывается в одну стадию (рабочий проект)?

а) Для технически сложных и уникальных объектов.

б) Для технически несложных объектов и строящихся по типовым проектам.

в) Только для объектов социальной сферы.

г) Для всех объектов без исключения.

8. Какой специалист играет ведущую роль в проектировании современных ХТС?

а) Экономист.

б) Эколог.

в) Технолог.

г) Строитель.

9. Кто такой Главный инженер проекта (ГИП)?

а) Лицо, предоставляющее финансирование.

б) Технический руководитель проекта на всех этапах, включая авторский надзор.

в) Руководитель строительно-монтажной организации.

г) Специалист по охране труда.

10. Что НЕ входит в обязанности технолога при проектировании ХТС?

а) Выбор метода получения продукта.

б) Разработка технологической схемы производства.

в) Разработка раздела электробезопасности.

г) Расчет и выбор оборудования.

11. Что такое «авторский надзор» в контексте лекции?

а) Контроль за расходованием финансовых средств.

б) Надзор со стороны государственных органов.

в) Контроль проектировщика за реализацией проекта на стадиях монтажа и пусконаладки.

г) Надзор за качеством сырья.

12. Отношения между заказчиком и подрядчиками регламентируются, среди прочего:

- а) Уставом предприятия-заказчика.
- б) Внутренними правилами трудового распорядка.
- в) Строительными Нормами и Правилами (СНиП).
- г) Рекомендациями международных стандартов.

13. Проектная документация разрабатывается после утверждения инвестиций, как правило, на основе:

- а) Прямых переговоров с единственным подрядчиком.
- б) Личных рекомендаций.
- в) Конкурсных торгов (тендера).
- г) Решения местных властей.

14. ХТС – это _____

15. Проект производства – это _____

II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ

Практическое занятие № 3

«Анализ исходных данных. Выбор технологии химического производства»

Цель практического занятия – провести анализ исходных данных и осуществить выбор метода (технологии) 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	навыками эффективной выработки стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;

	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 необходимые для осуществления анализа и интерпретирования	осуществлять анализ и интерпретирование результатов экспериментов и испытаний;	навыками проведения анализов и интерпретации результатов экспериментов и испытаний;

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 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	осуществлять подбор оптимальных условий создания продукции;	навыками нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также

жизнедеятельности и экологической чистоты;		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 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 № 3

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

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 3 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 3

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 № 3

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 3:

1. Что является первоочередной задачей анализа исходных данных при проектировании производства?

- а) Разработка штатного расписания
- б) Проверка обоснованности рекомендованного метода производства
- в) Выбор архитектурного стиля зданий
- г) Расчет транспортных расходов

2. Какой фактор чаще всего оказывается решающим при выборе технологической схемы?

- а) Стоимость сырья
- б) Цветовое оформление цехов
- в) Количество обслуживающего персонала
- г) Название технологии

3. Что НЕ входит в информационную базу исходных данных для анализа?

- а) Физико-химические свойства продуктов и отходов
- б) Рекомендации по автоматизации производства
- в) Личные предпочтения директора предприятия
- г) Эскизная технологическая схема производства

4. Какой критерий НЕ используется при оценке метода химического производства?

- а) Техничко-экономические показатели
- б) Обеспечение экологической безопасности

- в) Знак зодиака главного технолога
- г) Организация доставки сырья и вывоза продукции

5. Что позволяет оценить предварительный расчет экономической эффективности метода?

- а) Целесообразность дальнейшей проработки технологической схемы
- б) Количество праздничных дней в году
- в) Стоимость канцелярских товаров
- г) Расход воды на бытовые нужды

6. Какое преимущество НЕ характерно для непрерывных технологических процессов?

- а) Стабильное качество продукции
- б) Высокая удельная производительность
- в) Более высокий уровень энергосбережения
- г) Возможность частой смены ассортимента продукции

7. На чем основан выбор оптимального маршрута производства продукта?

- а) На списках известных реакций и химических аналогиях
- б) На результатах гадания на картах таро
- в) На предсказаниях астрологов
- г) На народных приметах

8. Какой метод производства малеинового ангидрида является наиболее экономичным?

- а) Бутан-бутиленовый
- б) Бензольный
- в) Фурфурольный
- г) Все методы равноценны

9. Какой процент экономии материальных ресурсов связан с внедрением ресурсосберегающих технологий?

- а) 20%
- б) 50%
- в) 80%

г) 100%

10. Какое направление создания производств предусматривает полную переработку сырья?

- а) Строительство дорогостоящих очистных сооружений
- б) Создание технологий с использованием принципов рециркуляции
- в) Увеличение высоты дымовых труб
- г) Разбавление отходов водой

11. Что такое принцип комплексного использования сырья?

- а) Полная переработка материального субстанта с использованием всей продукции
- б) Захоронение отходов на специальных полигонах
- в) Продажа отходов соседним предприятиям
- г) Сброс отходов в ближайший водоем

12. Какой принцип НЕ относится к химическим принципам создания малоотходных производств?

- а) Создание малостадийных процессов
- б) Разработка процессов с повышенной селективностью
- в) Применение "сопряженных" методов синтеза
- г) Увеличение продолжительности обеденного перерыва

13. Что НЕ входит в технологические принципы создания малоотходных производств?

- а) Использование рециркуляции потоков
- б) Применение аппаратов большой единичной мощности
- в) Обеспечение высокой надежности ХТС
- г) Увеличение количества контролеров качества

14. Что такое ГАПС в химической промышленности?

- а) Гибкие автоматизированные производственные системы
- б) Главные аппаратные производственные системы
- в) Государственные автоматизированные производственные стандарты
- г) Генеральные автоматизированные проектные системы

15. Для каких производств в основном применяются ГАПС?

- а) Многопродуктовых малотоннажных химических производств
- б) Крупнотоннажных производств с одним продуктом
- в) Экспериментальных лабораторных установок
- г) Учебных химических кабинетов

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 3

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 № 3, изученному дома самостоятельно)*

1. Изучить теоретический материал.
2. Выбрать наиболее подходящие технологии (способы) производства с минимальными затратами на сырье.
2. Выбрать оборудование для реализации химико-технологических процессов.
3. Описать химизм, физико-химические основ технологических процессов, в том числе по переработке отходов химического производства.
4. Составить нормативно-техническую документацию на сырье, вспомогательные материалы и готовую продукцию.
5. Привести физико-химические свойства исходных, промежуточных, побочных, конечных продуктов и отходов химического производства.
6. Начать оформление пункта 2 отчета «Анализ исходных данных. Выбор технологии химического производства».

Практическое задание для станции № 2 (общее)

Провести анализ исходных данных и осуществить выбор метода (технологии) химического производства.

Практические задания для станции № 3 (индивидуальные)

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?

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 № 3

«Составление и описание по стадиям эскизной технологической схемы химического производства»

Цель лабораторного занятия – составить и описать по стадиям эскизную технологическую схему химического производства

Планируемые результаты обучения:

Знать:	Уметь:	Владеть (Иметь опыт деятельности):
основы выработки стратегии сотрудничества;	вырабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организовать отбор	навыками эффективной выработки стратегии сотрудничества для достижения

	членов команды для достижения поставленной цели;	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 необходимые для осуществления анализа и	осуществлять анализ и интерпретирование результатов экспериментов и испытаний;	навыками проведения анализов и интерпретации результатов экспериментов и

интерпретирования результатов экспериментов и испытаний;		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,	осуществлять подбор оптимальных условий создания продукции;	навыками нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности

безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;		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 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 № 3

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

- 1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 3 (входной контроль знаний)**
 - 1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 3**

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 № 3

Проводится при выполнении практической работы.

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 3

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 № 3, изученному дома самостоятельно)*

1. В чем заключается разработка окончательного варианта эскизной схемы химического производства?

2. Как изображаются процессы (стадии) при составлении струк-турной схемы?

3. Что изображают на эскизной схеме?

4. Какой этап выполняется после составления эскизной схемы и позволяет выявить избытки тех или иных химических компонентов?

Лабораторное задание для станции № 2 (общее)

Осуществить поиск стандартного оборудования, в достаточной степени удовлетворяющего совокупности требований, по действующим каталогам стандартного оборудования.

Лабораторные задания для станции № 3 (индивидуальные)

1. В случае, если стандартное оборудование не удовлетворяет разработанным требованиям, подобрать или разработать нестандартное оборудование.

2. Оформить пункт 4 отчета «Расчет и подбор технологического оборудования по стадиям химического производства».

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 № 3

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. Бадрутдинова, 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.