

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 6 «ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В  
СОСТАВЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ»**

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 № 6 «Основы промышленной безопасности в составе проектной документации»:** 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. Чаплыгина. – Курск, 2025. – 41 с.: – Библиогр.: с. 40.

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. 2,38. Уч.-изд. л. 2,16.

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 № 6**

### **ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОСТАВЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

#### **I. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ**

*Задания, выполняемые до начала  
первого практического занятия по теме № 6*

**1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы № 6:** 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](http://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 № 6*  
**«ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОСТАВЕ  
ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ»**

## 1. ЗАПОМИНАЕМ ГЛАВНОЕ

Впишите пропущенные слова и определения:

**Промышленная безопасность** — состояние защищенности \_\_\_\_\_ важных интересов личности и общества от аварий на \_\_\_\_\_ и последствий аварий.

**Опасная производственная деятельность** регулируется Федеральным законом № \_\_\_\_\_ - ФЗ «О промышленной безопасности \_\_\_\_\_ производственных объектов».

**Опасный производственный объект** — объект, на котором:

1) \_\_\_\_\_, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества;

2) используется оборудование под давлением более \_\_\_\_\_ МПа или при температуре нагрева воды более \_\_\_\_\_ °С;

3) используются \_\_\_\_\_ механизмы;

4) получают расплавы \_\_\_\_\_ и сплавы на их основе;

5) ведутся \_\_\_\_\_ работы.

**К опасным веществам относят:**

а) воспламеняющиеся — газы с температурой кипения при нормальном давлении \_\_\_\_\_ °С или ниже;

б) \_\_\_\_\_ — вещества, поддерживающие горение;

в) горючие — способные самовозгораться или гореть после удаления \_\_\_\_\_;

г) \_\_\_\_\_ — вещества, способные к быстрому самораспространяющемуся превращению;

д) \_\_\_\_\_ — вещества, вызывающие гибель живых организмов.

**Авария** — разрушение сооружений или технических устройств на ОПО, а также неконтролируемые \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ опасных веществ.

**Уполномоченный федеральный орган**, контролирующий разработку деклараций промышленной безопасности, — \_\_\_\_\_.

**Декларация промышленной безопасности** разрабатывается в составе проектной документации на строительство, \_\_\_\_\_, реконструкцию, техническое перевооружение, \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ опасного производственного объекта.

**Декларация** уточняется или разрабатывается вновь при обращении за \_\_\_\_\_ на эксплуатацию ОПО, при изменении сведений декларации или требований промышленной безопасности.

**Разработка декларации** предполагает: всестороннюю оценку \_\_\_\_\_ аварии и связанных угроз; анализ \_\_\_\_\_ принятых мер по предупреждению аварий и готовности к локализации и ликвидации последствий; разработку мероприятий по \_\_\_\_\_ масштаба последствий и ущерба.

**Результаты оценки риска аварий** должны включать: перечень моделей и методов расчета; данные о количестве \_\_\_\_\_ веществ; размеры зон действия поражающих факторов; возможное число \_\_\_\_\_; возможный ущерб; вероятность причинения вреда персоналу, \_\_\_\_\_ и окружающей среде.

**ПЛАС обязателен для ОПО** и разрабатывается по РД 09- 536- 03; главные цели: определение сценариев \_\_\_\_\_ аварийной ситуации; определение готовности организации; планирование действий персонала и аварийно - спасательных формирований; разработка мер по повышению \_\_\_\_\_ защиты; выявление достаточности мер по \_\_\_\_\_ аварий.

**Задачи ОВОС:** оценка исходного состояния среды; выявление факторов негативного воздействия (загрязнение воздуха, \_\_\_\_\_, воды, почв и т.д.); обоснование предельно допустимого воздействия и правил \_\_\_\_\_; разработка рекомендаций и мероприятий по

ограничению или \_\_\_\_\_ воздействий с учетом современных достижений.

## 2. СОЗДАЁМ БАЗУ ЗНАНИЙ

Соедините стрелками этап разработки раздела «Промышленная безопасность» и операции, выполняемые в рамках этого этапа.

Этап	Операции
Общие сведения (раздел 1 декларации)	Разработка оперативной части и расчетно- пояснительной записки; установление уровней «А/Б/В»; планирование обучения и учебных тревог; пересмотр не реже 1 раза в 5 лет.
Сведения о технологии и опасных веществах	Сбор реквизитов организации, характеристик площадки, сведений о персонале и страховых сведений.
Технические решения по обеспечению безопасности	Краткое описание технологии, свойства опасных веществ, характеристики оборудования и планы его размещения.
Анализ опасностей и оценка риска	Решения по герметизации аппаратов, системам блокировок, сигнализации, предупреждению аварий и локализации выбросов.
Категорирование технологических блоков по взрывоопасности	Описание сценариев аварий, расчет зон поражающих факторов, перечень моделей и методов, оценка вероятности и ущерба.

Обеспечение требований промышленной безопасности	Описание технологических блоков и расчет их энергетических потенциалов для присвоения категории взрывоопасности.
Разработка ПЛАС	Подтверждение выполнения требований, перечень лицензий, подготовка персонала и порядок допуска; экспертиза и представление декларации.
Проведение ОВОС	«Уведомление о намерениях», проект ЗВОС, представление в госорганы, задание на проектирование, ЗВОС, общественные слушания, доработка ТЭО.

Соедините стрелками определение и соответствующий ему термин промышленной безопасности в составе проектной документации.

<b>Название реакций</b>	<b>Определение</b>
Промышленная безопасность	Состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий.
Опасный производственный объект	Объект, на котором обращаются опасные вещества; используется оборудование под давлением свыше 0,07 МПа или при нагреве воды более 115 °С; применяются грузоподъемные механизмы и иные установленные законом признаки.
Декларация промышленной безопасности	Документ в составе проекта на строительство, расширение, реконструкцию, техперевооружение, консервацию и ликвидацию ОПО; включает общие сведения, результаты анализа безопасно-

<p>ПЛАС (план локализации и ликвидации аварийных ситуаций)</p>	<p>сти, обеспечение требований, выводы и ситуационный план; подлежит экспертизе. Документ по РД 09-536-03 с оперативной частью и расчетно-пояснительной запиской; определяет сценарии, готовность и действия по локализации и ликвидации, меры защиты; пересматривается не реже одного раза в пять лет. Процедура предотвращения или смягчения воздействия: уведомление о намерениях, проект ЗВОС, представление в госорганы, задание на проектирование, ЗВОС, общественные слушания, доработка ТЭО.</p>
<p>ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду)</p>	<p>Процедура предотвращения или смягчения воздействия: уведомление о намерениях, проект ЗВОС, представление в госорганы, задание на проектирование, ЗВОС, общественные слушания, доработка ТЭО.</p>

Соедините стрелками определение и соответствующее ему название процесса в составе проектной документации по промышленной безопасности.

<b>Процесс</b>	<b>Определение</b>
<p>Идентификация опасностей и анализ сценариев аварий</p>	<p>Выявление факторов и причин аварий на аналогичных объектах, описание наиболее крупных и наиболее вероятных сценариев, расчет вероятных зон действия поражающих факторов.</p>
<p>Оценка риска аварий</p>	<p>Определение моделей и методов расчета, количеств опасных веществ, размеров зон поражающих факторов, возможного числа пострадавших, величины ущерба и вероятностей вреда персоналу, населению и окружающей среде.</p>
<p>Разработка</p>	<p>Формирование оперативной части и</p>

<p>ПЛАС</p> <p>Проведение ОВОС и подготовка ЗВОС</p>	<p>расчетно-пояснительной записки, определение сценариев, готовности и действий по локализации и ликвидации, установление уровней аварий «А/Б/В» и периодический пересмотр. Последовательность: уведомление о намерениях, проект ЗВОС, представление в уполномоченные органы, задание на проектирование, ЗВОС, общественные слушания, доработка ТЭО.</p>
--	--

Соедините стрелками определение и соответствующий ему критерий эффективности в области промышленной безопасности.

<b>Критерии эффективности</b>	<b>Определение</b>
Критерии безопасности и риска	<p>Оценка вероятностей сценариев аварий, размеров зон поражающих факторов, возможного числа пострадавших и величины ущерба для персонала, населения и окружающей среды.</p>
Организационно-управленческие критерии	<p>Наличие и реализуемость ПЛАС, регламенты оповещения и эвакуации, подготовка и допуск персонала, тренировочные учения и готовность к локализации и ликвидации последствий.</p>
Экологические критерии	<p>Характер и масштаб потенциального воздействия на воздух, воду и почвы, результаты ОВОС/ЗВОС, соответствие ограничениями и мероприятия по снижению негативных воз-</p>

Экономические критерии	<p>действий.</p> <p>Оценка предотвращаемого и остаточного ущерба, соотношение затрат на меры безопасности с риском и последствиями, обоснование эффективности принятых решений.</p>
------------------------	---

### 3. РЕФЛЕКСИЯ

Сформулируйте кратко вывод, который Вы сделали лично для себя после чтения текста по теме № 6.

ВЫВОД ЛИЧНО ДЛЯ СЕБЯ: важная задача основы промышленной безопасности в составе проектной документации заключается

В

1.4 Посмотрите **мультимедийную презентацию** по теме № 6 перед чтением текста.

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

1.5 Посмотрите **видеоролик** по теме № 6 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) Какие части включает раздел «Промышленная безопасность» в составе проектной документации?

А. Общий раздел; сведения о технологии и опасных веществах; технические решения по безопасности; оценка опас-

ностей; категорирование технологических блоков; обеспечение требований промышленной безопасности.

В. Только общий раздел и выводы без оценок и расчетов.

С. Лишь сведения о персонале и страховые данные.

Д. Исключительно описания оборудования без планов размещения.

2) Что такое опасный производственный объект (ОПО) в контексте проектирования?

А. Объект, где обращаются опасные вещества; используется оборудование под давлением более 0,07 МПа или при нагреве воды свыше 115 °С; применяются грузоподъемные механизмы; получаются расплавы металлов; ведутся горные и подземные работы.

В. Любое здание со складом готовой продукции.

С. Лишь лаборатория с реактивами без производства.

Д. Только объекты с токсичными веществами, без учета давления и температуры.

3) В каких случаях декларация промышленной безопасности уточняется или разрабатывается вновь?

А. При обращении за лицензией на эксплуатацию ОПО, изменении сведений декларации или изменении требований промышленной безопасности.

В. Только при смене руководителя организации.

С. Исключительно при увеличении штата персонала.

Д. Лишь при модернизации без изменения требований.

4) Какие результаты должна включать оценка риска аварий в декларации?

А. Перечень моделей и методов; количество опасных веществ; размеры зон поражающих факторов; возможное число пострадавших; возможный ущерб; вероятности причинения вреда персоналу, населению и окружающей среде.

В. Только список оборудования без расчетов зон.

С. Лишь описание технологической схемы без оценки ущерба.

Д. Только страховые сведения организации.

5) ПЛАС обязателен для ОПО. Что является его главными целями?

А. Определение сценариев; оценка готовности; планирование действий по локализации и ликвидации; меры по повышению защиты и снижению последствий; проверка достаточности мер.

В. Утверждение проектного бюджета и кадрового плана.

С. Исключительно оповещение населения без планов действий.

Д. Только разработка ситуационного плана без оперативной части.

6) Каковы уровни аварийной ситуации, используемые в ПЛАС, и их границы?

А. «А» — в пределах одного объекта; «Б» — в пределах организации; «В» — выход за пределы организации с воздействием на население и среду.

В. «А» — региональный; «Б» — межрегиональный; «В» — федеральный.

С. «А» — склад; «Б» — цех; «В» — офис.

Д. «А/Б/В» различаются только по времени суток.

7) Что включает структура декларации промышленной безопасности как ключевые разделы?

А. Общие сведения; результаты анализа безопасности; обеспечение требований ПБ; выводы; ситуационный план.

В. Только «Общие сведения» и «Выводы».

С. Раздел «Финансы проекта» и «Маркетинг продукта».

Д. Лишь «Оборудование» без анализа риска.

8) Каков общий порядок проведения ОВОС и подготовки ЗВОС при проектировании?

А. Уведомление о намерениях; проект ЗВОС; представление в госорганы; задание на проектирование; ЗВОС; общественные слушания; доработка ТЭО/решение о реализации.

В. Только общественные слушания без документов.

С. Сначала ЗВОС, затем уведомление о намерениях.

Д. Только выбор площадки без оценки воздействий.

9) Кто утверждает декларацию промышленной безопасности, и кто контролирует порядок ее оформления?

А. Утверждает руководитель организации-эксплуатанта ОПО; контроль за оформлением осуществляет Ростехнадзор.

В. Утверждает подрядчик; контролирует страховая компания.

С. Утверждает региональная администрация; контролирует профсоюз.

Д. Утверждает проектировщик; контролирует заказчик.

1.7 Возьмите с собой на практическое занятие свой **опорный конспект** по теме № 6.

1.8 Выполните **входное тестирование** по теме № 6.

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 6:

1) Какие сведения относятся к «Общему разделу» декларации промышленной безопасности?

А) Реквизиты организации, сведения о площадке и месторасположении, о персонале и страховые сведения (для действующих объектов).

Б) Только перечень оборудования без адреса объекта.

В) Данные о продажах продукции и маркетинге.

Г) Смета и график финансирования.

2) Что должно включать «Сведения о технологии» в составе раздела «Промышленная безопасность»?

А) Краткое описание технологии, свойства опасных веществ, характеристики оборудования и планы его размещения.

Б) Только список сотрудников смены и графики отпусков.

В) Информацию об аренде офисных помещений.

Г) Перечень поставщиков канцелярии.

3) Что включают «Технические решения по обеспечению безопасности»?

А) Решения по герметизации аппаратов, системам блокировок и сигнализации, предупреждению аварий и локализации выбросов.

Б) Только закупку СИЗ без изменения технологии.

В) Инструкции по уборке территорий.

Г) Пожарные щиты без проектных решений.

4) Как формулируется определение «аварии» для ОПО?

А) Разрушение сооружений или технических устройств на ОПО, а также неконтролируемые взрывы и выбросы опасных веществ.

Б) Любое нарушение трудовой дисциплины.

В) Остановка оборудования на плановый ремонт.

Г) Любое превышение сметы расходов.

5) Что является целью «Категорирования технологических блоков по взрывоопасности»?

А) Описание блоков и расчет их энергетических потенциалов для присвоения категории взрывоопасности.

Б) Выбор поставщика сырья.

В) Назначение зарплаты персоналу.

Г) Подбор офисной техники.

6) Какие результаты обязательно включает «Оценка риска аварий» в декларации?

А) Модели и методы расчета; количество опасных веществ; размеры зон поражающих факторов; возможные пострадавшие; возможный ущерб; вероятности вреда персоналу, населению и окружающей среде.

Б) Только перечень датчиков КИПиА.

В) Техникоэкономические показатели сбыта.

Г) Данные об уровне культуры безопасности без расчетов.

7) Кто контролирует порядок оформления декларации промышленной безопасности?

А) Федеральный орган в области промышленной безопасности — Ростехнадзор.

Б) Росприроднадзор.

В) Минстрой России.

Г) МЧС России.

8) Кто утверждает декларацию промышленной безопасности и несет ответственность за ее сведения?

А) Руководитель организации, эксплуатирующей ОПО, несет ответственность за полноту и достоверность сведений.

Б) Проектировщик, без ответственности эксплуатирующей организации.

В) Подрядчик, выполняющий строительномонтажные работы.

Г) Любой инженер, назначенный приказом.

9) Какие ключевые элементы входят в ПЛАС (по РД 0953603)?

А) Титульный лист, оперативная часть (характеристика опасности, защита персонала, действия по локализации и ликвидации), расчетно- пояснительная записка (подробный анализ опасности).

Б) Только перечень телефонов экстренных служб.

В) Раздел о закупке спецодежды.

Г) Финансовый план ППР.

10) Каковы уровни аварийной ситуации в ПЛАС и их границы?

А) «А» — в пределах одного объекта; «Б» — в пределах организации; «В» — выход за пределы территории организации с воздействием на население и среду.

Б) «А» — город; «Б» — регион; «В» — страна.

В) «А» — дневная смена; «Б» — ночная смена; «В» — выходные.

Г) «А/Б/В» различаются по типу оборудования.

11) Какие меры предусмотрены для согласованности действий персонала и служб по ПЛАС?

А) Тренажеры на базе ЭВМ, учебные тревоги, квалификационные экзамены на допуск к самостоятельной работе.

Б) Ежегодный корпоративный праздник.

В) Закупка сувенирной продукции.

Г) Только инструктаж при приеме на работу.

12) Какие основные шаги включает общий порядок проведения ОВОС и подготовки ЗВОС?

А) Уведомление о намерениях; проект ЗВОС; представление в госорганы; задание на проектирование; ЗВОС; общественные слушания; доработка ТЭО/решение по проекту.

Б) Только общественные слушания без документации.

В) Сначала ЗВОС, затем уведомление о намерениях.

Г) Выбор поставщика без экологических процедур.

13) Какова основная цель проведения ОВОС при проектировании?

А) Предотвращение или смягчение воздействия проектируемого объекта на окружающую среду и связанных социальных, экономических и иных последствий.

Б) Максимизация прибыли инвестора.

В) Сокращение сроков строительства.

Г) Увеличение производительности любой ценой.

14) Какие показатели воздействия используются в ОВОС?

А) Характер (прямое, косвенное, кумулятивное, синергическое), интенсивность, уровень, длительность, пространственный охват, степень обратимости.

Б) Только финансовые риски проекта.

В) Только шумовое воздействие.

Г) Только выбросы CO<sub>2</sub>.

15) Какие задачи решаются при разработке декларации промышленной безопасности?

А) Всесторонняя оценка риска аварий и угроз, анализ принятых мер по предупреждению аварий и готовности к ло-

кализации, разработка мероприятий по снижению масштаба последствий и ущерба.

Б) Выбор поставщика сырья и материалов.

В) Подбор офисной мебели и оргтехники.

Г) Утверждение бюджета рекламной кампании.

## **II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ**

### **Практическое занятие № 6**

#### **«ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО КАТАЛОГАМ ИЛИ РАЗРАБОТКА НЕСТАНДАРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ».**

**Цель практического занятия** – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 6, подобрать технологическое оборудование так, чтобы оно обеспечивало заданную мощность производства при условии его нормальной эксплуатации.

#### **Планируемые результаты обучения:**

<b>Знать:</b>	<b>Уметь:</b>	<b>Владеть (Иметь опыт деятельности):</b>
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 установле-	устанавливать и раз-	навыками развития

<p>ния и развития профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;</p>	<p>вивать 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 технологического процесса;</p>	<p>контролировать параметры технологического процесса;</p>	<p>навыками выполнения контроля параметров технологического процесса;</p>
<p>технологические си-</p>	<p>использовать техно-</p>	<p>навыками контроля</p>

<p>системы основных химических производств и их аппаратное оформление;</p>	<p>логические системы основных химических производств и их аппаратное оформление; разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;</p>	<p>параметров технологического процесса, способностью выбирать оборудование и технологическую оснастку;</p>
<p>оптимальные условия создания продукции, требования качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;</p>	<p>осуществлять подбор оптимальных условий создания продукции;</p>	<p>навыками нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;</p>
<p>требования к срокам создания продукции;</p>	<p>контролировать требования и сроки создания продукции;</p>	<p>способностью осуществлять требования и сроки создания продукции;</p>
<p>существующие требования безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции.</p>	<p>контролировать требования без опасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции.</p>	<p>способностью придерживаться требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства продукции.</p>

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

## **ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 6**

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 6 (входной контроль знаний).
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 6.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.
5. Текущий контроль успеваемости по теме № 6.

### **1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 6 (входной контроль знаний)**

#### **1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 6**

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 № 6**

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме<sup>8</sup> по теме № 6:

1) Какова основная цель подбора технологического оборудования по каталогам?

А) Обеспечить требуемые параметры процесса при минимальных затратах и соблюдении норм безопасности.

Б) Заполнить свободное место в цехе.

В) Использовать только оборудование отечественного производства.

2) С чего следует начинать подбор оборудования по каталогам?

А) С анализа технологических параметров: расхода, давления, температуры, агрегатного состояния среды.

Б) С изучения цветовой гаммы оборудования.

В) С выбора поставщика по алфавиту.

3) Какой документ чаще всего используют при подборе типоразмера аппарата по каталогу?

- А) Таблицы типоразмеров и номограмм завода - изготовителя.
- Б) Рекламный буклет предприятия.
- В) Годовой отчёт бухгалтерии.

4) Какое условие является обязательным при выборе стандартного аппарата из каталога?

- А) Рабочие параметры аппарата должны быть не хуже расчётных (по давлению, температуре, производительности).
- Б) Аппарат должен иметь наименьшую массу металла.
- В) Аппарат должен иметь наибольшую высоту.

5) Что является основой для решения о необходимости разработки нестандартного оборудования?

- А) Отсутствие в каталогах типоразмеров, удовлетворяющих расчётным параметрам и особенностям процесса.
- Б) Желание спроектировать уникальную конструкцию без учёта экономики.
- В) Наличие временного свободного персонала в КБ.

6) Какой фактор в первую очередь учитывают при выборе материала оборудования по каталогу?

- А) Коррозионную стойкость и допустимые рабочие параметры материала.
- Б) Эстетический вид наружной поверхности.
- В) Удобство нанесения фирменного логотипа.

7) Какой параметр критичен при подборе насосов и компрессоров по каталогам?

- А) Соответствие подаче и напору (давлению), требуемым по технологической схеме.
- Б) Наличие встроенного счётчика моточасов.
- В) Цвет электродвигателя.

8) Что обычно содержится в паспорте или каталожной карточке аппарата?

А) Основные геометрические размеры, рабочие параметры, материал, масса, присоединительные размеры.

Б) Историю создания фирмы-изготовителя.

В) Список сотрудников конструкторского отдела.

9) Какой критерий важен при сравнении нескольких вариантов оборудования из разных каталогов?

А) Сочетание технических параметров, надёжности, стоимости и эксплуатационных затрат.

Б) Наибольшее расстояние до завода-изготовителя.

В) Наиболее сложная форма аппарата.

10) Какую роль играют стандартные ряды типоразмеров (по ГОСТ, DIN и т.п.) при подборе оборудования?

А) Обеспечивают унификацию, взаимозаменяемость и упрощают выбор подходящего типоразмера.

Б) Только увеличивают объём документации.

В) Нужны исключительно для учебных примеров.

11) Какое требование относят к компоновке оборудования, выбираемого по каталогам?

А) Возможность монтажа, обслуживания и ремонта с учётом габаритов и присоединительных размеров.

Б) Максимальное уплотнение, даже если доступ к аппаратам невозможен.

В) Размещение по принципу «что раньше купили, то ближе к двери».

12) Как обычно учитывают резервы при подборе оборудования по каталогам?

А) Вводят коэффициент запаса по производительности и проверяют работу аппарата на минимальных и максимальных режимах.

Б) Всегда берут самый крупный из доступных типоразмеров.

В) Берут аппарат без запаса, чтобы снизить цену.

13) Какой документ оформляют при разработке нестандартного оборудования вместо выбора по каталогу?

- А) Комплект конструкторской документации (чертежи, спецификации, пояснительная записка).
- Б) Только устное техническое задание.
- В) Маркетинговую презентацию.

14) Как при сравнении стандартного и нестандартного решения оценивают экономическую эффективность?

- А) Сравнивают капитальные и эксплуатационные затраты, срок службы и окупаемость вариантов.
- Б) Смотрят только на стоимость металла.
- В) Оценивают исключительно срок поставки.

15) Что требуется сделать студенту при выполнении практической работы по подбору оборудования по каталогам?

- А) На основе расчётных данных подобрать по каталогам несколько вариантов оборудования, оформить таблицу выбранных типоразмеров с основными параметрами и обосновать окончательный выбор.
- Б) Переписать все страницы каталога в тетрадь.
- В) Выбрать оборудование случайным образом, не опираясь на расчёты.

## **2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 6**

### **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 № 6, изученному дома самостоятельно*)

Выбрать тему индивидуального задания и объект исследования с акцентом на подбор технологического оборудования по каталогам или обоснование разработки нестандартного аппарата для конкретной стадии процесса.

Текст задания: представить краткое обоснование выбора стадии/узла и типа оборудования (реактор, колонна, теплообменник, насос и т.п.), указать расчётные параметры (производительность, давление, температура, свойства среды) и наметить, какие группы оборудования будут анализироваться по каталогам и в каких случаях может потребоваться нестандартное исполнение; привести основную литературу и каталоги, которые планируется использовать.

### **Практическое задание для станции № 2 (общее)**

Собрать и проанализировать материалы о выбранном объекте для последующего подбора технологического оборудования по каталогам и/или разработки нестандартного аппарата.

Текст задания: подготовить структурированный пакет исходных данных для выбора оборудования: расчётные расходы и параметры потоков, требуемые функции аппаратов, ограничения по давлению и температуре, требованиям прочности и коррозионной стойкости, условия монтажа и компоновки; подобрать перечень возможных типоразмеров по каталогам (не менее двух - трёх вариантов на каждую позицию) и зафиксировать критерии сравнения (технические параметры, надёжность, стоимость, эксплуатационные затраты).

### **Практические задания для станции № 3 (индивидуальные)**

1. Индивидуальная тематика и цели работы по подбору и (при необходимости) разработке нестандартного оборудования.

Разработка и обоснование решений по выбору типа аппарата, типоразмера и конструкционного исполнения на основе каталожных данных и расчётных параметров.

Определение случаев, когда стандартное оборудование не обеспечивает требуемые режимы, и формирование требований к нестандартной конструкции (габариты, материалы, присоединительные размеры, особенности компоновки).

Текст задания: сформулировать индивидуальную тему и перечень ожидаемых результатов (таблицы подобранных типоразмеров, схемы включения оборудования, обоснование выбора или необходимости нестандартного исполнения, критерии технико-экономической и эксплуатационной эффективности).

2. Выбор конкретного вида оборудования для детального анализа.  
Текст задания: обосновать выбор аппарата (или группы аппаратов) с точки зрения его ключевой роли в процессе, жёсткости требований к режиму и параметрам, наличия или отсутствия подходящих типоразмеров в каталогах, а также влияния выбора оборудования на надёжность и экономичность всей установки.

3. Формирование исходных данных по результатам литературно- нормативного и каталожного обзора.

На основании обзора каталогов, справочников и нормативных документов составить перечень исходных данных для подбора и/или проектирования оборудования: диапазон типоразмеров, допустимые рабочие параметры, материалы, присоединительные размеры, требования по промышленной безопасности и монтажу.

Текст задания: оформить таблицу исходных данных и перечень выбранных каталогов и нормативов, указав для каждого аппарата расчётные параметры, возможные стандартные типоразмеры, ограничения по применимости и перечень дополнительных требований, которые должны быть учтены при разработке нестандартного решения (схемы, чертежи, компоновочные решения).

#### **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**

**«Разработка принципиальной технологической схемы химического производства»**

**Цель лабораторного занятия** – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при само-

стоятельном освоении темы № 6, разработать принципиальную технологическую схему химического производства.

### Планируемые результаты обучения:

<b>Знать:</b>	<b>Уметь:</b>	<b>Владеть (Иметь опыт деятельности):</b>
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 вы-	обеспечивать создание недискриминационной среды при	основами создания недискриминационной среды взаимо-

полнении профессиональных задач;	выполнении профессиональных задач;	действия 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 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	осуществлять подбор оптимальных условий создания про-	навыками нахождения оптимальных решений при созда-

качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;	дукции;	нии 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 производства продукции.	контролировать требования безопасности 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 № 6**

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 6 (входной контроль знаний).
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 6.
3. Выполнение обучающимися индивидуальных заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.
5. Текущий контроль успеваемости по теме № 6.

**1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 6 (входной контроль знаний)**

### **1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 6**

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 № 6**

Проводится при выполнении практической работы.

## **2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 6**

### **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 № 6, изученному дома самостоятельно)**

Что понимается под принципиальной технологической схемой химического производства и какие основные элементы она включает (потоки сырья и продуктов, основные и вспомогательные аппараты, узловые параметры, точки ввода/отвода тепло- и энергоресурсов).

Дайте развёрнутые устные ответы с опорой на конспект и лекционный материал: объясните назначение принципиальной схемы, перечислите обязательные обозначения и условности, укажите, какие данные по расходам, температурам и давлениям должны быть отражены, и приведите по одному примеру фрагмента схемы для выбранного объекта.

**Лабораторное задание для станции № 2 (общее)**

Составить литературно-нормативный обзор по теме «Принципиальная технологическая схема химического производства» для выбранного объекта: требования к содержанию и оформлению схемы, правила условных обозначений аппаратов и трубопроводов, порядок нанесения материальных потоков и основных параметров, связь принципиальной схемы с расчетами оборудования и последующей компоновкой.

### **Лабораторные задания для станции № 3 (индивидуальные)**

1. Провести литературно- нормативный обзор по теме «Принципиальные технологические схемы для выбранного типа химического производства»: примеры типовых схем, подходы к детализации стадий, отображению рециркуляций, побочных и вспомогательных потоков.

Текст задания: укажите источники примеров (учебники, стандарты, отраслевые рекомендации), опишите, какие элементы и параметры обязательно должны присутствовать на схеме для вашего объекта, какие допущения обычно принимаются, и какие типовые результаты используются далее (материальные балансы по потокам, перечень аппаратов, исходные данные для теплового и гидравлического расчётов).

2. Обосновать выбранную структуру принципиальной технологической схемы для своего объекта, сравнив с одной- двумя альтернативными схемами (например, различное число стадий, варианты рециркуляции, способы подготовки сырья и очистки продуктов).

Текст задания: покажите, как выбранная структура схемы влияет на число аппаратов, сложность потоков, возможность энергосбережения и утилизации побочных продуктов; сформулируйте аргументы в пользу окончательного варианта (управляемость процесса, надёжность, простота последующих расчётов и компоновки).

3. Оформить пункт 1 отчёта под новым названием: «Литературно- нормативный обзор принципиальной технологической схемы химического производства» (вместо «Литературно- патентный обзор методов (технологий) химического производства и аппаратурно- технологического оформления»).

Текст задания: изложите назначение принципиальной технологической схемы, общие требования к её построению и оформлению, основные условные обозначения аппаратов и коммуникаций, порядок нанесения материальных потоков и ключевых параметров (расходы, температуры, давления), приведите пример перечня приложений к схеме (список потоков, таблица аппаратов с параметрами, пояснительная записка), завершите раздел краткими выводами о том,

как схема будет использована в дальнейших расчётах и проектных решениях.

#### **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 № 6**

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.