

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 25.07.2023 21:14:13  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 05 » апреля 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕХОВ ОТРАСЛИ**

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы бакалавриата

**«Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

**Факультет механический**

**Кафедра Оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		С.И. Петров

Рабочая программа дисциплины «Проектирование цехов отрасли» обсуждена на заседании кафедры оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры  
протокол от « 16 » 03 2022 № 10  
Заведующий кафедрой

Р.Ш. Абиев

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета  
протокол от « 29 » 03 2022 № 8

Председатель

А.Н.Луцко

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	09
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	09
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	10
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	10

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-2 Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений</p>	<p>ПК-2.2 Способен разрабатывать основные виды проектной документации на различных этапах проекта</p>	<p><b>Знать:</b> этапы проведения процесса проектирования, состав и структуру разрабатываемого проекта (ЗН-1) <b>Уметь:</b> правильно разрабатывать все виды технической документации с использованием современных продуктов программного обеспечения (У-1) <b>Владеть:</b> способами монтажа промышленного здания каркасного типа(Н-1)</p>
<p>ПК-8-Способен проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование, применять средства автоматизации технологических операций</p>	<p>ПК-8.2 Способен выбирать в соответствии со сложностью поставленной задачи оптимальные виды обвязочной трубопроводной арматуры, средств контроля и управления, тип компоновочного решения здания, в котором будет размещаться проектируемый технологический процесс</p>	<p><b>знать:</b> эталоны всех видов технической документации, разрабатываемых при выполнении проекта любой степени сложности (ЗН-2) <b>Уметь:</b> выбирать в соответствии со сложностью поставленной задачи оптимальные виды обвязочной трубопроводной арматуры, средств контроля и управления, тип компоновочного решения здания, в котором будет размещаться проектируемый технологический процесс (У-2) <b>владеть:</b> методами ремонта технологического оборудования, способами крепления технологического оборудования (Н-2)</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.09 «Проектирование цехов отрасли» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, и изучается на 4 и 5 курсах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Машины и аппараты химических и нефтехимических производств», «Процессы и аппараты химической технологии», «Инженерная графика».

В результате изучения дисциплины студенты должны научиться читать и выполнять чертежи и другую проектную документацию, самостоятельно разрабатывать небольшие технические проекты.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/ 180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>20</b>
занятия лекционного типа	10
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	10(4)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>151</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	4 К.р.
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Экзамен (9)</b>

## 4. Содержание дисциплины.

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Этапы проектирования. Состав технического проекта	2	0	2	30	ПК-2	ПК-2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
2	Классификация трубопроводной арматуры. Критерии выбора. Схема материальных и энергетических потоков	2	0	2	31	ПК-2	ПК-2.2
3	Технологическая схема. Эталон выполнения	2	0	2	30	ПК-8	ПК-8.2
4	Обвязка типовых технологических узлов	2	0	2	30	ПК-8	ПК-8.2
5	Правила компоновки оборудования в здании унифицированной конструкции	2	0	2	30	ПК-8	ПК-8.2

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Этапы проектирования. Состав технического проекта	2	Л
2	Классификация трубопроводной арматуры. Критерии выбора. Схема материальных и энергетических потоков	2	ЛВ
3	Технологическая схема. Эталон выполнения	2	ЛВ
4	Обвязка типовых технологических узлов	2	Л
5	Правила компоновки оборудования в здании унифицированной конструкции	2	Л

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	Правила подбора технологической трубопроводной арматуры.	2	0	КтСм
2	Примеры обвязки типового химического оборудования.	2	2	КтСм
3	Эталон выполнения монтажно-технологической схемы	2	2	КтСм
4	Монтажные чертежи. Правила выполнения и связь с остальными видами технической документации	2		КтСм
5	Расположение трубопроводной арматуры.	2		КтСм

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Правила подбора технологической трубопроводной арматуры.	30	Устный опрос
2	Примеры обвязки типового химического оборудования.	31	Устный опрос
3	Эталон выполнения монтажно-технологической схемы	30	Устный опрос
4	Монтажные чертежи. Правила выполнения и связь с остальными видами технической документации	30	Устный опрос
5	Расположение трубопроводной арматуры.	30	Устный опрос

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля (все контрольные и индивидуальные задания).

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются двумя теоретическими вопросами. Кроме того, студент представляет все выполненные и защищенные контрольные и индивидуальные задания.

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1	
1.	Многовариантность проектных решений. Наличие глобальных ограничений
2.	Монтажно-технологическая схема. Монтажные чертежи. Эталон разработки

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

### **а) печатные издания:**

1. Никулин, А. Д. Проектирование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций : учеб, пособие / А. Д. Никулин. Е. И. Шмицько. Б. М. Зуев. - СПб. : Проспект науки. 2006. - 351 с.;
2. Богданов, В. С. Технологические комплексы и механическое оборудование предприятий строительной индустрии : учебник для вузов / В. С. Богданов. С. Б. Булгаков, А.С. Ильин. - СПб.: Проспект науки. 2010. – 623с.

### **б) электронные учебные издания**

3. Большакова, Т. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций : учебник / Т. Ю. Большакова. — пос. Караваево : КГСХА, 2020. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171660> (дата обращения: 31.01.2022). — Режим доступа: по подписке
4. Сивоконь, Ю. В. Конспект лекций по строительным конструкциям (железобетонные конструкции) : учебное пособие / Ю. В. Сивоконь. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2019. — 132 с. — ISBN 978-5-528-00337-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164843> (дата обращения: 31.01.2022). — Режим доступа: по подписке

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

1. учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
2. электронно-библиотечные системы:
3. «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
4. «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Проектирование цехов отрасли» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение



пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение<sup>1</sup>.**

Microsoft Office (Microsoft Excel) или LibreOffice;

Пакет прикладных программ MathCad 14

Пакет Компас - 3D

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

Справочно-информационная система поиска нормативных документов  
<http://gostrf.com/>

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы<sup>2</sup>.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

---

<sup>1</sup> В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

<sup>2</sup> В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Проектирование цехов отрасли»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание <sup>3</sup>	Этап формирования <sup>4</sup>
ПК-2	Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	<b>промежуточный</b>
ПК-8	Способен проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование, применять средства автоматизации технологических операций	<b>промежуточный</b>

<sup>3</sup> **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

<sup>4</sup> Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.2 Способен разрабатывать основные виды проектной документации на различных этапах проекта	Знает этапы проведения процесса проектирования, состав и структуру разрабатываемого проекта (ЗН-1)	Правильно выполненная контрольная работа и правильные ответы на вопросы №1-24 к экзамену	Перечисляет этапы проектирования с ошибками	Перечисляет этапы проектирования и может пояснить состав и структуру проекта	Уверенно перечисляет этапы проектирования и поясняет состав и структуру проекта сопровождая ответ примерами
	Умеет правильно разрабатывать все виды технической документации с использованием современных продуктов программного обеспечения		Разрабатывает техническую документацию допуская ошибки в оформлении и обозначениях	Разрабатывает техническую документацию с использованием современных продуктов программного обеспечения	Разрабатывает техническую документацию высокого качества с использованием современных продуктов программного обеспечения
	Владеет способами монтажа промышленного здания каркасного типа(Н-1)		Неуверенно формулирует способы и методы монтажа каркасных конструкций	Демонстрирует владение способами монтажа каркасных зданий	Уверенно объясняет методы монтажа каркасных конструкций и зданий
ПК-8.2 Способен выбирать в соответствии со сложностью поставленной задачи оптимальные виды обвязочной трубопроводной арматуры, средств контроля и	Знает эталоны всех видов технической документации, разрабатываемых при выполнении проекта любой степени сложности (ЗН-2)	Правильно выполненная контрольная работа и правильные ответы на вопросы №24-40 к экзамену	Неуверенно перечисляет виды технической документации	Перечисляет эталоны всех видов технической документации, разрабатываемых при выполнении проекта	Перечисляет эталоны всех видов технической документации, разрабатываемых при выполнении проекта любой степени сложности
	Умеет выбирать в соответствии со сложностью поставленной задачи оптимальные виды обвязочной трубопроводной		Неуверенно выбирает виды обвязочной арматуры, средств контроля и управления,	Умеет выбирать виды обвязочной арматуры, средств контроля и управления, тип	Уверенно и обоснованно выбирает виды обвязочной арматуры, средств контроля и управления,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
управления, тип компоновочного решения здания, в котором будет размещаться проектируемый технологический процесс	арматуры, средств контроля и управления, тип компоновочного решения здания, в котором будет размещаться проектируемый технологический процесс (У-2)		тип компоновочного решения здания, в котором будет размещаться проектируемый технологический процесс	компоновочного решения здания, в котором будет размещаться проектируемый технологический процесс	тип компоновочного решения здания, в котором будет размещаться проектируемый технологический процесс
	Владеет методами ремонта технологического оборудования, способами крепления технологического оборудования (Н-1)		Демонстрирует поверхностное владение методами ремонта и крепления технологического оборудования	Показывает владение методами ремонта и крепления технологического оборудования	Уверенно выбирает методы методами ремонта и крепления технологического оборудования предлагая наиболее оптимальные варианты

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации  
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента  
по компетенции:**

**а) ПК-2:**

- 1 Этапы проектирования
- 2 Техничко-экономическое обоснование строительства нового объекта
- 3 Задание на проектирование. Порядок взаимодействия в процессе проектирования Генерального проектировщика с Заказчиком
- 4 Многовариантность проектных решений. Наличие глобальных ограничений
- 5 Структура проектной организации. Порядок взаимодействия отделов между собой
- 6 Состав и структура проекта. Его эталон
- 7 Главный инженер проекта. Его роль в разработке проекта
- 8 Заказные спецификации. Их назначение и порядок разработки
- 9 Технологический регламент. Назначение и состав
- 10 Схема материальных и энергетических потоков. Эталон разработки
- 11 Рабочая технологическая схема. Эталон разработки
- 12 Монтажно-технологическая схема. Монтажные чертежи. Эталон разработки
- 13 Чертежи компоновки оборудования. Эталон разработки
- 14 Обязка теплообменных аппаратов и правила их установки.
- 15 Технологический трубопровод. Состав. Классификация
- 16 Трубопроводная арматура. Классификация
- 17 Трубопроводная арматура. Назначение и параметры основных видов

**б) ПК-8:**

- 18 Обязка основных технологических узлов
- 19 Правила обязки измерительных приборов. Учет при проектировании конструктивных особенностей каркасного здания
- 20 Схема обязки ротаметра. Обязка регулирующего клапана. Комбинированная гребенка
- 21 Схемы обязки датчиков давления (для различных сред).
- 22 Схема обязки реактора периодического действия.
- 23 Обязка технологическою узла "сборник - центробежный насос"
- 24 Схема обязки узла "сборник - поршневой насос". Дыхательная система.
- 25 Схема установки и обязки барабанного вакуум-фильтра.
- 26 Некоторые правила компоновки оборудования. Монтажные чертежи.
- 27 Компоновка оборудования и основные требования к ней.
- 28 Общие сведения о зданиях. Сетка колонн.
- 29 Унификация производственных зданий. Модульная система.
- 30 Привязка колонны к строительным осям. Одноэтажные промышленные здания.
- 31 Элементы конструкции здания; колонны, балки покрытий, плиты покрытий.
- 32 Основания. Фундаменты. Фундаментные балки.
- 33 Многоэтажные здания. Элементы каркаса: колонны, балки перекрытий, плиты перекрытий.
- 34 Расположение оборудования в зданиях и на открытых площадках.
- 35 Специальные балки для провисающею и не провисающего оборудования.
- 36 Этажерки. Сетка колонн этажерки. Элементы конструкции.
- 37 Некоторые правила прокладки трубопроводов. Эстакады.
- 38 Эстакады. Расположение эстакад. Типы опор. Расположение труб на эстакадах.

- 39 Расположение трубопроводов в зданиях. Обогрев трубопроводов. Крепление трубопроводов.
- 40 Температурная компенсация. Компенсаторы.

### Пример контрольных задач

#### Контрольная №1

##### Вариант № 1

- 1 Виды проектирования. Области их использования. Преимущества каждого вида.
- 2 Для точной автоматической регулировки расхода соляной кислоты выбрать необходимую арматуру из имеющейся на складе. Ответ обосновать.  
14 нж912нж5 13с10нж2 25лс713нж2 30ч12нж5 11ч41бр8 31нж613нж5  
15нж11нж2 11нж2нж3 15лс10нж3 30ч915гм6 25нж713нж5 15с12нж4  
25нж613нж1 13с11гм1 13ч912нж2 30нж18нж3 25с914гм3 11л12бр3
- 3 Трубопроводная арматура для регулировки расхода легко полимеризующейся жидкости.

#### Контрольная №2

##### Вариант № 1

- 1 Структура проектной организации. Последовательность работы ее подразделений при разработке проекта.
- 2 Центробежный насос марки ХМ 8/60-А-1Г откачивает воду из резервуара, снабженного выносным уровнемером, и подает ее в верхнюю часть колонны высотой 40 м. Производительность насоса регулируется методом дросселирования. Выбрать (из имеющейся на складе) арматуру для обвязки линии подачи воды из резервуара в колонну, если диаметры патрубков насоса составляют всасывающего – 80 мм, нагнетательного – 50 мм:

14нж912нж5 (Dy=100 мм) 15нж11нж2 (Dy =40 мм) 25нж612нж1 (Dy = 25 мм)  
13сч10нж2 (Dy = 100 мм) 13с912гм1 (Dy = 40 мм) 25лс713нж2 (Dy = 32 мм)  
15лс19нж3 (Dy = 125 мм) 13ч92нж2 (Dy = 85 мм) 12нж13нж5 (Dy = 10 мм)  
30нж12нж4 (Dy = 65 мм) 31нж14нж5 (Dy = 50 мм) 16нж21нж7 (Dy = 65 мм)  
19с3нж1 (Dy = 25 мм) 19нж2нж5 (Dy = 65 мм) 25нж914нж3 (Dy = 40 мм)  
19нж12нж6 (Dy = 50 мм)

Выбрать и обосновать наиболее экономичную схему обвязки.

#### Контрольная №3

##### Вариант № 1

1. Причины использования разделительной (буферной) жидкости в измерительных схемах. Критерии выбора.
2. Классифицировать трубопровод (по 8 признакам):  
сварной трубопровод Ø 109×4, расположенный под перекрытием цеха, служит для транспортировки между цехами соляной кислоты (60%) при температуре  $t = 30^{\circ}\text{C}$  под давлением  $p_{\text{абс}} = 0,3$  МПа. Выбрать Dy.

#### Контрольная №4

##### Вариант № 1

1. Для точной автоматической регулировки расхода соляной кислоты (60%) требуется выбрать подходящую арматуру из имеющейся на складе. Обосновать свой выбор.

Маркировка имеющейся арматуры:

11 нж 12 нж 4

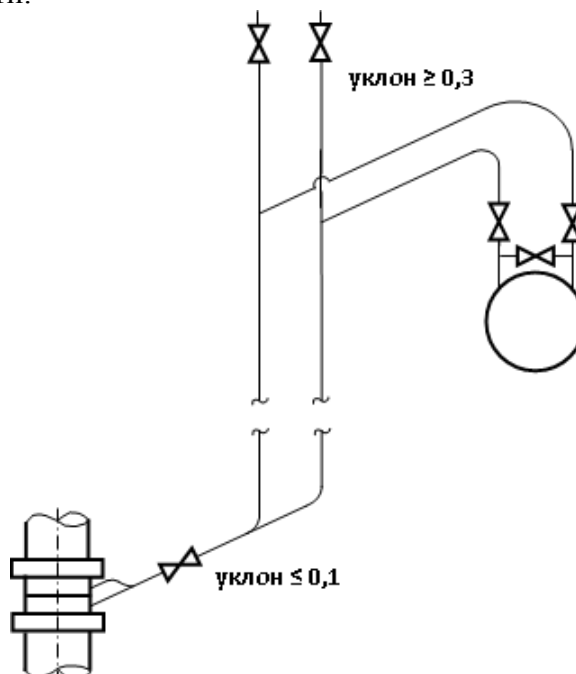
14 эм 711 мн 5

19 нж 23 нж 9

15 нж 15 ср 3

17 нж 21 п 7	30 св 604 ст 6	45 с 36 аб	30 лс 912 нж 10
25 нж 912 нж 9	18 нж 24 нж 9	31 лс 910 п 9	13 ч 815 нж 6
25 эм 913 нж 5	27 эм 25 нж 12	31 нж 81 2нж 9	14 гм 708 нж 2
31 гм 312 нж 6	16 нж 16 нж 9	15 нж 923 нж 10	31эм 609 нж 3
10 нж 25 нж 8	30 эм 326 нж 10	11 нж 913 нж 10	13 гм 708 нж 5

2. Исправить ошибки в обвязке измерительного прибора: диафрагмы для измерения расхода инертной жидкости.



**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).