

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**доцент В.Ю. Бажин**

---

**Проректор по**  
**образовательной деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«СИТУАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ БЕЗОПАСНЫХ**  
**ПРОИЗВОДСТВ В НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ»**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	15.04.02 Технологические машины и оборудование
<b>Направленность (профиль):</b>	Оборудование нефтегазопереработки
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Романова Н.А.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Ситуационное моделирование при разработке безопасных производств в нефтепереработке» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1026 от 14.08.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) Оборудование нефтегазопереработки.

Составитель \_\_\_\_\_ К.т.н. Романова Н.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств от 08.02.2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой АТПП \_\_\_\_\_ д.т.н. Бажин В.Ю.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Ситуационное моделирование при разработке безопасных производств в нефтепереработке» является ознакомление с методами обеспечения технологической безопасности при ведении процесса.

Основные задачи дисциплины:

- формирование знаний о режимах работы оборудования при нормальном ведении технологического процесса;
- формирование знаний об «узких местах» при работе оборудования и умения анализировать предаварийную ситуацию по совокупности показаний первичных приборов;
- формирование умений при принятии решения при возникновении предаварийной ситуации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Ситуационное моделирование при разработке безопасных производств в нефтепереработке относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование профиль программы «Оборудование нефтегазопереработки» и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Ситуационное моделирование при разработке безопасных производств в нефтепереработке» являются Современные подходы к аппаратурно-промышленной оптимизации процессов нефтегазопереработки и нефтехимии», «Современные методы защиты машин и механизмов в процессах нефтегазопереработки».

Дисциплина «Ситуационное моделирование при разработке безопасных производств в нефтепереработке» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: государственная итоговая аттестация.

Особенностью дисциплины является возможность отработки навыков принятия решения при возникновении опасных производственных ситуаций.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Ситуационное моделирование при разработке безопасных производств в нефтепереработке» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемая компетенция		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-7	ОПК-7.3. Владеет навыками разработки современных экологичных и безопасных процессов изготовления продукции

Формируемая компетенция		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проводить научные исследования и предлагать передовые решения в области нефтегазопереработки, а также внедрять их результаты в производство	ПКС-2	ПКС -2.3 Владеть: - методами определения физико-химических и теплофизических свойств для расчета и выбора основного и вспомогательного технологического оборудования нефтегазопереработки; - навыками проведения натуральных и численных экспериментов по аппаратурно-промышленной оптимизации процессов нефтегазопереработки и нефтехимии
Способен анализировать возможные причины нарушений технологического режима аварий на производстве и разработка решений по предотвращению несчастных случаев на производстве	ПКС-5	ПКС-5.2. Знать: - «Узкие» места и распространенные проблемы в современных технологических установках
		ПКС-5.3. Уметь: - Быстро принять решение в случае возникновения предаварийной ситуации

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
Лекции (Л)	28	28
Практические занятия (ПЗ)	28	28
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	28	28
Подготовка к коллоквиуму	3	3
Аналитический информационный поиск	11	11
Подготовка к зачету / дифф. зачету	6	6
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента,
Раздел 1 Общие вопросы производственной безопасности	37	10	10	17
Раздел 2 Безопасность производственных процессов	37	10	10	17
Раздел 3 Безопасность эксплуатации ректификационных комплексов при разделении термолабильных продуктов	34	8	8	18
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>52</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 Общие вопросы производственной безопасности	Понятие опасности. Факторы опасности. Анализ опасностей. Категорирование объектов. Категорирование уровня взрывобезопасности технологических процессов и производств.	10
2	Раздел 2 Безопасность производственных процессов	Анализ рисков. Управление риском. Основы обеспечения безопасности производств. Состав и содержание проектной документации. Безопасность на стадии разработки технических условий на продукцию. Защитные устройства производственного оборудования. Выбор систем контроля, управления и противоаварийной защиты как средства безопасности технологических процессов. Общие требования к выбору и конструированию оборудования	10
3	Раздел 3 Безопасность эксплуатации ректификационных комплексов при разделении термолабильных продуктов	Термолабильные смеси. Треугольник безопасности. Режимные параметры, обеспечивающие технологическую безопасность. Оборудование, обеспечивающее технологическую безопасность.	8
<b>Итого:</b>			<b>28</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Анализ опасностей и расчет рисков. Решение задач.	8
2	Раздел 2	Практические занятия не предусмотрены»	
3	Раздел 3	Ситуационные задачи по обеспечению производственной безопасности. Деловая игра «Угроза взрыва в аппаратах высокого давления». Выбор действия. Деловая игра «Угроза взрыва термолабильных продуктов». Выбор действия.	20
<b>Итого:</b>			<b>28</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы текущего контроля

*успеваемости*

**Раздел 1.** Общие вопросы производственной безопасности

- 1 Определите понятия деятельности, безопасности и опасности.
- 2 В чем разница между вредным фактором и опасностью
- 3 Перечислите свойства опасностей
- 4 Что такое риск
- 5 Перечислите основные принципы и критерии отнесения объектов к категориям и типам опасных производственных объектов
- 6 В каких случаях используются результаты анализа риска?
- 7 Перечислите порядок проведения расчетов по оценке риска
- 8 С какой целью оформляются —рабочие листы при анализе причин аварийной ситуации?
- 9 С какой целью используется метод логических деревьев событий при анализе аварийных ситуаций?
- 10 Перечислите основные направления обеспечения промышленной безопасности.

## **Раздел 2. Безопасность производственных процессов**

- 1 Как различаются между собой опасные и вредные производственные факторы?
- 2 Что понимается под экспертизой промышленной безопасности?
- 3 Для каких производств устанавливаются санитарно-защитные зоны? 14. Каким образом достигается рациональные и экономические решения генерального плана промышленных производств?
- 4 По каким основным критериям производится категорирование производственных помещений?
- 5 По каким основным критериям производится категорирование наружных установок? Перечислите основные критерии классификации взрывоопасных зон
- 6 Перечислите основные направления по обеспечению безопасности технологических процессов на стадии проектирования производств
- 7 Какие требования предъявляются к выбору и конструированию производственного оборудования? В чем заключается автоматизация производственных процессов?
- 8 Перечислите основные виды автоматизации производственных процессов. Что такое технологический регламент производства?
- 9 Перечислите типы технологических регламентов
- 10 Как утверждаются технологические регламенты и сроки их действия

## **Раздел 3. Безопасность эксплуатации ректификационных комплексов при разделении термолабильных продуктов**

- 1 Что такое термолабильные продукты?
- 2 Назовите мероприятия по предупреждению взрывов технологического оборудования?
- 3 Что относится к основам обеспечения пожарной безопасности технологических процессов?
- 4 Как классифицируются теплоносители, применяемые для нагревания веществ в технологических аппаратах?
- 5 Меры пожарной безопасности при проведении ректификации?
- 6 Что такое сорбция, адсорбция, абсорбция, их физическая сущность, меры пожарной безопасности при проведении данных процессов?

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации(экзамена)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену(по дисциплине):**

- 1 Определите понятия деятельности, безопасности и опасности
- 2 Перечислите свойства опасностей
- 3 Укажите классификацию опасностей по происхождению, характеру воздействия на человека, по локализации в пространстве
- 4 Что понимается под идентификацией опасностей?
- 5 Перечислите методы качественных оценок опасностей. Укажите основные цели и задачи качественных методов анализа опасностей
- 6 Что такое риск?

- 7 Укажите характеристики основных количественных показателей риска
- 8 Дайте определения: индивидуальный и коллективный риски
- 9 В чем суть категорирования и классификации объектов, как мера безопасности?
- 10 Перечислите основные принципы и критерии отнесения объектов к категориям и типам опасных производственных объектов
- 11 Что является методическим инструментом, при помощи которого потенциальная опасность может быть оценена количественно?
- 12 Перечислите порядок проведения расчетов по оценке риска.
- 13 С какой целью используется метод логических деревьев событий при анализе аварийных ситуаций?
- 14 Перечислите основные направления обеспечения промышленной безопасности
- 15 Что понимается под экспертизой промышленной безопасности?
- 16 Цель проведения экспертизы промышленной безопасности?
- 17 Каким документом регламентируется состав и содержание проектной документации?
- 18 Для каких производств устанавливаются санитарно-защитные зоны?
- 19 Каким образом достигаются рациональные и экономические решения генерального плана промышленных производств?
- 20 По каким основным критериям производится категорирование производственных помещений?
- 21 По каким основным критериям производится категорирование наружных установок?
- 22 Перечислите основные критерии классификации взрывоопасных зон
- 23 Перечислите основные направления по обеспечению безопасности технологических процессов на стадии проектирования производств
- 24 Какие требования предъявляются к выбору и конструированию производственного оборудования?
- 25 В чем заключается автоматизация производственных процессов?
- 26 Перечислите основные виды автоматизации производственных процессов
- 27 Перечислите основные требования к средствам защиты и сигнальным устройствам
- 28 Каким основным документам предъявляются требования к техническим устройствам, применяемым на опасном производственном объекте?
- 29 В чем заключается техническое обслуживание производственного оборудования?
- 30 Что такое технологический регламент производства?
- 31 Перечислите типы технологических регламентов
- 32 Как утверждаются технологические регламенты и сроки их действия?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какие из перечисленных веществ являются термонестабильными?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фенолы</li> <li>2. Бензол</li> <li>3. Перекись водорода 3%</li> <li>4. Перекись водорода 50%</li> </ol>
2	Какие факторы следует учитывать при ректификации взрывоопасных сред?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Давление</li> <li>2. Материал насадки</li> <li>3. Материал корпуса</li> <li>4. Скорость паров</li> </ol>
3	Какие факторы следует учитывать при ректификации взрывоопасных сред?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концентрацию</li> <li>2. Материал насадки</li> <li>3. Материал корпуса</li> <li>4. Скорость паров</li> </ol>



4	Какие факторы следует учитывать при ректификации взрывоопасных сред?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задержку жидкости на контактном устройстве</li> <li>2. Материал тарелки</li> <li>3. Скорость паров</li> <li>4. Тип хладагента</li> </ol>
5	Кипятильники какого типа предпочтительно использовать при ректификации нестабильных сред?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кожухотрубные</li> <li>2. Пленочные</li> <li>3. Труба в трубе</li> <li>4. Пластинчатые</li> </ol>
6	Какой фактор не влияет на вероятность взрыва при ректификации взрывоопасных жидкостей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концентрация в кубе</li> <li>2. Температура в кубе</li> <li>3. Время задержки на КУ</li> <li>4. Диаметр колонны</li> </ol>
7	Какие КУ обеспечивают наименьшее гидравлическое сопротивление?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Клапанные тарелки</li> <li>2. Колпачковые тарелки</li> <li>3. Ситчатые тарелки</li> <li>4. Регулярные насадки</li> </ol>
8	Каким образом можно снизить смолообразование при ректификации нефтей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проводить процесс под повышенным давлением</li> <li>2. Проводить процесс под вакуумом</li> <li>3. Добавлять воду в питание колонны</li> <li>4. Использовать клапанные тарелки</li> </ol>
9	Какие модели термодинамического равновесия используются для расчета систем с расслаиванием	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вильсон</li> <li>2. NRTL</li> <li>3. Тиле-Гедиса</li> <li>4. Амины</li> </ol>
10	Первичная зона химического заражения образуется в результате воздействия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первичного облака зараженного воздуха</li> <li>2. Погодных условий на химическое заражение местности</li> <li>3. Облака, которое возникает при испарении капель отравляющих веществ</li> <li>4. Ветра, перемещающего облако зараженного воздуха</li> </ol>
11	Согласно классификации факторов опасности по природе происхождения не существует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Природных</li> <li>2. Техногенных</li> <li>3. Антропогенных</li> <li>4. Кумулятивных</li> </ol>
12	Согласно классификации факторов опасности по приносимому ущербу не существует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Социальных</li> <li>2. Технических</li> <li>3. Экологических</li> <li>4. Кумулятивных</li> </ol>
13	Среди вариантов взаимного расположения зоны действия опасности и зоны пребывания работающего не существует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Безопасной ситуации</li> <li>2. Ситуации кратковременной или локальной опасности;</li> <li>3. Чрезвычайно опасной ситуации</li> <li>4. Условно опасной ситуации</li> </ol>
14	На какие группы подразделяются технологические аппараты в зависимости от содержащейся в них среды и ее рабочих параметров ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1, 2, 3, 4, 5</li> <li>2. 1, 2, 3, 4а, 4б, 5</li> <li>3. 1а, 1б, 2, 3, 4, 5</li> <li>4. 1, 2, 3, 4, 5а, 5б</li> </ol>

15	При каких условиях работы аппараты становятся подведомственными Ростехнадзору РФ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аппараты, работающие без избыточного давления, но в которых при эксплуатации возможно повышение давления свыше 0,07 МПа</li> <li>2. При избыточном давлении свыше 0,07 МПа (без учета гидростатического давления)</li> <li>3. При избыточном давлении свыше 0,07 МПа (с учетом гидростатического давления)</li> <li>4. Верный ответ 1 и 2</li> </ol>
16	Для какой группы аппаратов по «Классификации технологических аппаратов по группам в зависимости от среды и ее рабочих характеристик» производится 100 %-ный контроль сварных швов ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «1»</li> <li>2. «2»</li> <li>3. «1» и «2»</li> <li>4. «5а» и «5б»</li> </ol>
17	Что означает термин «Пробное давление» ?	<p>Пробное давление это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Максимальное допустимое рабочее давление, на которое производится расчет на прочность и устойчивость элементов аппарата при рабочей температуре</li> <li>2. Максимальное допустимое рабочее давление, на которое производится расчет на прочность и устойчивость элементов аппарата при максимальной температуре</li> <li>3. Избыточное давление, на которое аппарат испытывается на прочность и плотность</li> <li>4. Избыточное рабочее давление при температуре элементов аппарата 20 °С (с учетом гидростатического давления)</li> </ol>
18	При каком диапазоне внутренних рабочих давлений аппаратуру условно относят к аппаратам высокого давления ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. От 5 МПа до 120 МПа</li> <li>2. От 5 МПа до 100 МПа</li> <li>3. От 10 МПа до 100 МПа</li> <li>4. От 10 МПа до 130 МПа</li> </ol>
19	Какая информация приводится в паспорте аппарата в обязательном порядке ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Результаты периодического переосвидетельствования и регистрация аппарата</li> <li>2. Лицо, ответственное за исправное состояние и за безопасное его действие</li> <li>3. Сведения о замене и ремонте основных элементов аппарата</li> <li>4. Все вышеперечисленные характеристики</li> </ol>

20	Что означает термин «Расчетное давление» ?	<p>Расчетное давление это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Избыточное рабочее давление при температуре элементов аппарата 20 °С (без учета гидростатического давления)</li> <li>2. Максимальное допустимое рабочее давление, на которое производится расчет на прочность и устойчивость элементов аппарата при температуре 20 °С (с учетом гидростатического давления)</li> <li>3. Избыточное давление, на которое аппарат испытывается на прочность и плотность</li> <li>4. Максимальное допустимое рабочее давление, на которое производится расчет на прочность и устойчивость элементов аппарата при максимальной температуре</li> </ol>
----	--	--

#### Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Среди вариантов взаимного расположения зоны действия опасности и зоны пребывания работающего не существует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Безопасной ситуации</li> <li>2. Ситуации кратковременной или локальной опасности;</li> <li>3. Чрезвычайно опасной ситуации</li> <li>4. Условно опасной ситуации</li> </ol>
2	На какие группы подразделяются технологические аппараты в зависимости от содержащейся в них среды и ее рабочих параметров ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1, 2, 3, 4, 5</li> <li>2. 1, 2, 3, 4а, 4б, 5</li> <li>3. 1а, 1б, 2, 3, 4, 5</li> <li>4. 1, 2, 3, 4, 5а, 5б</li> </ol>
3	При каких условиях работы аппараты становятся подведомственными Ростехнадзору РФ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аппараты, работающие без избыточного давления, но в которых при эксплуатации возможно повышение давления свыше 0,07 МПа</li> <li>2. При избыточном давлении свыше 0,07 МПа (без учета гидростатического давления)</li> <li>3. При избыточном давлении свыше 0,07 МПа (с учетом гидростатического давления)</li> <li>4. Верный ответ 1 и 2</li> </ol>
4	Для какой группы аппаратов по «Классификации технологических аппаратов по группам в зависимости от среды и ее рабочих характеристик» производится 100 %-ный контроль сварных швов ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «1»</li> <li>2. «2»</li> <li>3. «1» и «2»</li> <li>4. «5а» и «5б»</li> </ol>
5	Кипятильники какого типа предпочтительно использовать при ректификации нестабильных сред?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кожухотрубные</li> <li>2. Пленочные</li> <li>3. Труба в трубе</li> <li>4. Пластинчатые</li> </ol>

6	Какой фактор не влияет на вероятность взрыва при ректификации взрывоопасных жидкостей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концентрация в кубе</li> <li>2. Температура в кубе</li> <li>3. Время задержки на КУ</li> <li>4. Диаметр колонны</li> </ol>
7	Какие КУ обеспечивают наименьшее гидравлическое сопротивление?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Клапанные тарелки</li> <li>2. Колпачковые тарелки</li> <li>3. Ситчатые тарелки</li> <li>4. Регулярные насадки</li> </ol>
8	Каким образом можно снизить смолообразование при ректификации нефтей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проводить процесс под повышенным давлением</li> <li>2. Проводить процесс под вакуумом</li> <li>3. Добавлять воду в питание колонны</li> <li>4. Использовать клапанные тарелки</li> </ol>
9	Какие модели термодинамического равновесия используются для расчета систем с расслаиванием	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вильсон</li> <li>2. NRTL</li> <li>3. Тиле-Гедиса</li> <li>4. Амины</li> </ol>
10	Первичная зона химического заражения образуется в результате воздействия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первичного облака зараженного воздуха</li> <li>2. Погодных условий на химическое заражение местности</li> <li>3. Облака, которое возникает при испарении капель отравляющих веществ</li> <li>4. Ветра, перемещающего облако зараженного воздуха</li> </ol>
11	Согласно классификации факторов опасности по природе происхождения не существует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Природных</li> <li>2. Техногенных</li> <li>3. Антропогенных</li> <li>4. Кумулятивных</li> </ol>
12	Согласно классификации факторов опасности по приносимому ущербу не существует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Социальных</li> <li>2. Технических</li> <li>3. Экологических</li> <li>4. Кумулятивных</li> </ol>
13	Среди вариантов взаимного расположения зоны действия опасности и зоны пребывания работающего не существует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Безопасной ситуации</li> <li>2. Ситуации кратковременной или локальной опасности;</li> <li>3. Чрезвычайно опасной ситуации</li> <li>4. Условно опасной ситуации</li> </ol>
14	На какие группы подразделяются технологические аппараты в зависимости от содержащейся в них среды и ее рабочих параметров ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1, 2, 3, 4, 5</li> <li>2. 1, 2, 3, 4а, 4б, 5</li> <li>3. 1а, 1б, 2, 3, 4, 5</li> <li>4. 1, 2, 3, 4, 5а, 5б</li> </ol>

15	При каких условиях работы аппараты становятся подведомственными Ростехнадзору РФ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аппараты, работающие без избыточного давления, но в которых при эксплуатации возможно повышение давления свыше 0,07 МПа</li> <li>2. При избыточном давлении свыше 0,07 МПа (без учета гидростатического давления)</li> <li>3. При избыточном давлении свыше 0,07 МПа (с учетом гидростатического давления)</li> <li>4. Верный ответ 1 и 2</li> </ol>
16	Для какой группы аппаратов по «Классификации технологических аппаратов по группам в зависимости от среды и ее рабочих характеристик» производится 100 %-ный контроль сварных швов ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «1»</li> <li>2. «2»</li> <li>3. «1» и «2»</li> <li>4. «5а» и «5б»</li> </ol>
17	Какие из перечисленных веществ являются термонестабильными?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фенолы</li> <li>2. Бензол</li> <li>3. Перекись водорода 3%</li> <li>4. Перекись водорода 50%</li> </ol>
18	Какие факторы следует учитывать при ректификации взрывоопасных сред?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Давление</li> <li>2. Материал насадки</li> <li>3. Материал корпуса</li> <li>4. Скорость паров</li> </ol>
19	Какие факторы следует учитывать при ректификации взрывоопасных сред?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концентрацию</li> <li>2. Материал насадки</li> <li>3. Материал корпуса</li> <li>4. Скорость паров</li> </ol>
20	Какие факторы следует учитывать при ректификации взрывоопасных сред?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задержку жидкости на контактном устройстве</li> <li>2. Материал тарелки</li> <li>3. Скорость паров</li> <li>4. Тип хладагента</li> </ol>

### Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Для чего выполняются просечки в листовых регулярных насадках	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для снижения металлоемкости</li> <li>2. Для снижения гидравлического сопротивления</li> <li>3. Для повышения эффективности насадки</li> <li>4. Для повышения прочностных характеристик насадки</li> </ol>

2	Что учитывают при расчете динамической задержки жидкости в насадочных колонных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учитывается только задержка жидкости в насадке</li> <li>2. Учитывается задержка жидкости в насадке и распределителях жидкости</li> <li>3. Учитывается задержка жидкости в насадке, распределителях жидкости и перераспределителях пара</li> <li>4. Учитывается только задержка жидкости в распределителях жидкости</li> </ol>
3	Какие факторы не следует учитывать при ректификации взрывоопасных сред?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концентрацию</li> <li>2. Материал насадки</li> <li>3. Давление</li> <li>4. Температуру</li> </ol>
4	Какие факторы следует учитывать при ректификации взрывоопасных сред?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задержку жидкости на контактном устройстве</li> <li>2. Материал тарелки</li> <li>3. Скорость паров</li> <li>4. Тип хладагента</li> </ol>
5	Кипятильники какого типа предпочтительно использовать при ректификации нестабильных сред?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кожухотрубные</li> <li>2. Пленочные</li> <li>3. Труба в трубе</li> <li>4. Пластинчатые</li> </ol>
6	Какой фактор не влияет на вероятность взрыва при ректификации взрывоопасных жидкостей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концентрация в кубе</li> <li>2. Температура в кубе</li> <li>3. Время задержки на КУ</li> <li>4. Диаметр колонны</li> </ol>
7	Какие КУ обеспечивают наименьшее гидравлическое сопротивление?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Клапанные тарелки</li> <li>2. Колпачковые тарелки</li> <li>3. Ситчатые тарелки</li> <li>4. Регулярные насадки</li> </ol>
8	Каким образом можно снизить смолообразование при ректификации нефтей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проводить процесс под повышенным давлением</li> <li>2. Проводить процесс под вакуумом</li> <li>3. Добавлять воду в питание колонны</li> <li>4. Использовать клапанные тарелки</li> </ol>
9	Какие модели термодинамического равновесия используются для расчета систем с расслаиванием	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вильсон</li> <li>2. NRTL</li> <li>3. Тиле-Гедиса</li> <li>4. Амины</li> </ol>
10	Первичная зона химического заражения образуется в результате воздействия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первичного облака зараженного воздуха</li> <li>2. Погодных условий на химическое заражение местности</li> <li>3. Облака, которое возникает при испарении капель отравляющих веществ</li> <li>4. Ветра, перемещающего облако зараженного воздуха</li> </ol>
11	Согласно классификации факторов опасности по природе происхождения не существует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Природных</li> <li>2. Техногенных</li> <li>3. Антропогенных</li> <li>4. Кумулятивных</li> </ol>

12	Согласно классификации факторов опасности по приносимому ущербу не существует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Социальных</li> <li>2. Технических</li> <li>3. Экологических</li> <li>4. Кумулятивных</li> </ol>
13	Среди вариантов взаимного расположения зоны действия опасности и зоны пребывания работающего не существует	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Безопасной ситуации</li> <li>2. Ситуации кратковременной или локальной опасности;</li> <li>3. Чрезвычайно опасной ситуации</li> <li>4. Условно опасной ситуации</li> </ol>
14	На какие группы подразделяются технологические аппараты в зависимости от содержащейся в них среды и ее рабочих параметров ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1, 2, 3, 4, 5</li> <li>2. 1, 2, 3, 4а, 4б, 5</li> <li>3. 1а, 1б, 2, 3, 4, 5</li> <li>4. 1, 2, 3, 4, 5а, 5б</li> </ol>
15	При каких условиях работы аппараты становятся подведомственными Ростехнадзору РФ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аппараты, работающие без избыточного давления, но в которых при эксплуатации возможно повышение давления свыше 0,07 МПа</li> <li>2. При избыточном давлении свыше 0,07 МПа (без учета гидростатического давления)</li> <li>3. При избыточном давлении свыше 0,07 МПа (с учетом гидростатического давления)</li> <li>4. Верный ответ 1 и 2</li> </ol>
16	Для какой группы аппаратов по «Классификации технологических аппаратов по группам в зависимости от среды и ее рабочих характеристик» производится 100 %-ный контроль сварных швов ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «1»</li> <li>2. «2»</li> <li>3. «1» и «2»</li> <li>4. «5а» и «5б»</li> </ol>
17	Что означает термин «Пробное давление» ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Максимальное допустимое рабочее давление, на которое производится расчет на прочность и устойчивость элементов аппарата при рабочей температуре</li> <li>2. Максимальное допустимое рабочее давление, на которое производится расчет на прочность и устойчивость элементов аппарата при максимальной температуре</li> <li>3. Избыточное давление, на которое аппарат испытывается на прочность и плотность</li> <li>4. Избыточное рабочее давление при температуре элементов аппарата 20 °С (с учетом гидростатического давления)</li> </ol>
18	Какое значение динамической задержки характерно для регулярных насадок	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 4-7 %,</li> <li>2. 5-10 %,</li> <li>3. 2-3 %,</li> <li>4. 10-12 %</li> </ol>

19	Какой нижний предел удельной нагрузки по жидкой фазе рекомендуется для регулярных насадок	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,1 (м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>)·ч</li> <li>2. 0,2 (м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>)·ч</li> <li>3. 0,5 (м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>)·ч</li> <li>4. 1,0 (м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>)·ч</li> </ol>
20	Какое значение динамической задержки характерно для клапанных тарелок?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 4-7 %,</li> <li>2. 5-10 %,</li> <li>3. 2-3 %,</li> <li>4. 10-12 %</li> </ol>

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации(экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Производственная безопасность. Часть 1. Опасные производственные факторы. Бурлуцкий В.С., Бушнев Г.В., Ефремов С.В., Мазур А.С., Малаян К.Р., Монашков В.В., Пелех М.Т., Украинцева Т.В., Улыбин В.Б., Хорошилов О.А., Янковский И.Г. Учеб. Пособие. Под ред. С.В.



Ефремова.- / СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 177 с.

[https://web.ucp.by/file/umk/HTML/assets/производственная-безопасность\(питер\)-ч.1.pdf](https://web.ucp.by/file/umk/HTML/assets/производственная-безопасность(питер)-ч.1.pdf)

2. Производственная безопасность. Часть 2. Защита от опасных производственных факторов. Бурлуцкий В.С., Бушнев Г.В., Ефремов С.В., Мазур А.С., Малаян К.Р., Монашков В.В., Пелех М.Т., Украинцева Т.В., Улыбин В.Б., Хорошилов О.А., Янковский И.Г. Учеб. Пособие. Под ред. С.В. Ефремова.- / СПб.: ИздвоПолитехн. ун-та, 2017. – 152 с.

[https://web.ucp.by/file/umk/HTML/assets/производственная-безопасность\(питер\)-ч.2.pdf](https://web.ucp.by/file/umk/HTML/assets/производственная-безопасность(питер)-ч.2.pdf)

3. Производственная безопасность. Часть 3. Пожарная безопасность. Бурлуцкий В.С., Бушнев Г.В., Ефремов С.В., Мазур А.С., Малаян К.Р., Монашков В.В., Пелех М.Т., Украинцева Т.В., Улыбин В.Б., Хорошилов О.А., Янковский И.Г. Учеб. Пособие. Под ред. С.В. Ефремова.- / СПб.: ИздвоПолитехн. ун-та, 2017. – 233 с.

[https://web.ucp.by/file/umk/HTML/assets/производственная-безопасность\(питер\)-ч.3.pdf](https://web.ucp.by/file/umk/HTML/assets/производственная-безопасность(питер)-ч.3.pdf)

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Управление техносферной безопасностью : учебное пособие / Ю. А. Суворова, А. В. Козачек, В. Ю. Богомолов, И. В. Хорохорина, Е. Ю. Копылова ; под. науч. ред. канд. пед. наук, доцента А. В. Козачека. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – 80 с. – 70 экз

<https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2019/suvarova.pdf>

2. Широков, Ю. А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность : учебное пособие / Ю. А. Широков. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-2510-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92960> (дата обращения: 24.02.2022).

### **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
7. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
8. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
10. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории оснащены специализированным оборудованием, необходимым для выполнения практических работ по дисциплине «Проектирование систем автоматизации и управления».

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Оснащенность: стол – 15 шт., стул – 30 шт, доска белая маркерная Magnetoplan С 2000х1000мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD-экран iiyamaProLitePL8603U.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Оснащенность: стол – 8 шт., стул – 16 шт, доска белая маркерная Magnetoplan С 2000х1000мм.

Компьютерная техника: Моноблок DellOptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8" FHD DDR4 16 ГБ – 16 шт.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Оснащенность: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Office 2007 Standard (договорбессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)
2. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договорбессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договорбессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договорбессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)
3. Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1