

Институт физико-химических технологий и материалов (ИФХТиМ)



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.4.2 «Моделирование опасных производственных процессов»

для подготовки магистров

Направление подготовки : 20.04.01 «Техносферная безопасность»

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: Безопасность технологических процессов и производств

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2020

Выпускающая кафедра ПБЭиХ

Кафедра-разработчик ПБЭиХ

Объем дисциплины 144/4  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик (и): Елькин А.Б., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2019 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность», утвержденная приказом Минобрнауки России от 06 марта 2015г. № 172 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ 16.01.2020г. № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
протокол от 06 декабря 2019г. № 2

Зав. кафедрой «ПБЭиХ»  
Д.х.н., профессор

  
V.I. Наумов  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИФХТиМ к утверждению  
Протокол от 17 декабря 2019 г. № 3.

Председатель УМС ИФХТиМ,  
Директор ИФХТиМ, д.х.н., профессор

  
Ж.В. Мацулевич  
(подпись)

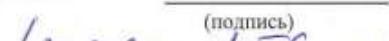
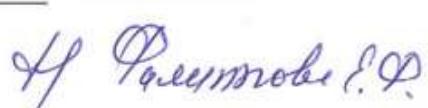
Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 20.04.01-Б-19-20

Начальник МО

  
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

Н.И.Кабанина

  
  
(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	4
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП .....	6
5. Структура и содержание дисциплины.....	8
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоени дисциплины	14
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	17
8. Информационное обеспечение дисциплины .....	18
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	19
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	20
12.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	22

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целями освоения дисциплины** «Моделирование опасных производственных процессов» являются подготовка специалистов к моделированию опасных процессов и обеспечению безопасности эксплуатации конкретных образцов и химико-технологических систем, а также приобретение навыков системного исследования и совершенствования безопасности движения и труда в данной отрасли, получение базовых представлений о видах моделей, области их применения.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:**

- - дать теоретические основы в области моделирования и основных процессов, протекающих в техносфере;
- научить формулировать задачу проектирования и анализа систем и процессов, в них протекающих;
- сформировать практические навыки по выбору и использованию методов анализа и моделирования систем;
- научить применять различные методы математического и компьютерного моделирования для исследования производственных процессов

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**2.1. Учебная дисциплина «Моделирование опасных производственных процессов»** включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу студента), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученными студентами при изучении химии, физики, математики, экологии и других технических дисциплин. Для освоения дисциплины студент должен владеть терминологией; иметь навыки решения расчетных задач.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является проведение практических и контрольных работ, что позволяет приобрести студентам навыки работы с расчетными методиками и нормативными документами.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование опасных производственных процессов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Моделирование опасных производственных процессов» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»:

- a) профессиональных компетенций (ПК): ПК-20, ПК-21, ПК-24.

**Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами**

<b>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</b>	<b>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>ПК-20</b>					
Надежность технических систем и средств защиты		✓			
Воздействие на окружающую среду энергетических установок	✓				
Аудит безопасности опасных производственных объектов	✓				
Экспертиза промышленной безопасности				✓	
<b>Моделирование опасных производственных процессов</b>				✓	
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской деятельности					✓
Преддипломная практика					✓
Подготовка и защита ВКР					✓
<b>ПК-21</b>					
Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности			✓		
Производственная безопасность		✓	✓		
Экспертиза промышленной безопасности				✓	
<b>Моделирование опасных производственных процессов</b>				✓	
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской деятельности					✓
Преддипломная практика					✓
Подготовка и защита ВКР					✓
<b>ПК-24</b>					
Экспертиза промышленной безопасности				✓	
<b>Моделирование опасных производственных процессов</b>				✓	
Научно-исследовательская работа (НИР)	✓	✓	✓	✓	
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта экспертной, надзорной и инспекционно-аудиторской деятельности					✓
Преддипломная практика					✓
Подготовка и защита ВКР					✓

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

##### **Трудовая функция**

- С/01.7 - Определение целей и задач (политики), процессов управления охраной труда и оценка эффективности системы управления охраной труда
- С/02.7 - Распределение полномочий, ответственности, обязанностей по вопросам охраны труда и обоснование ресурсного обеспечения.

Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда» код 40.054.

Тип/вид профессиональной деятельности: организационно-управленческий; экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский

**Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>	
		<b>Текущего контроля</b>	<b>Промежуточной аттестации</b>
ПК-20. Способность проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов	<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подходы к моделированию и проектированию сложных процессов химической отрасли</li> </ul> <p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать математические модели аппаратов и химико-технологических процессов;</li> <li>- применять на практике методы экспериментального и теоретического определения параметров, связанных с протекающими физико-химическими процессами в технологических аппаратах</li> </ul> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами разработки и составления математических моделей химико-технологических процессов на основе известных законов физики и химии, методами теоретического и практического исследования и анализа параметров химико-технологического процесса, методами оптимизации процессов в аппаратах и технологической схеме</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Контрольные вопросы к отчетам по практическим работам</li> </ul>	<p>Вопросы для экзамена (22 билета)</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
				Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-21. Способность разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта	<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примерные программы по обеспечению безопасности труда, улучшению условий и охраны труда на основе профессионального риска при моделировании процессов в химической отрасли;</li> <li>- принципы управления химико-технологическими процессами</li> </ul>	<p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценить риски и безопасность применения;</li> <li>- выбрать наиболее эффективный способ решения задачи</li> </ul>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мероприятиями по улучшению условий труда в химической отрасли;</li> <li>- методами оценки профессиональных рисков на предприятиях химической отрасли</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Контрольные вопросы к отчетам по практическим работам</li> </ul>	
ПК-24. Способность проводить научную экспертизу безопасности новых проектов, аудит систем безопасности комплексов	<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы и средства техносферной безопасности;</li> <li>- специализированные сайты размещения научно-технической информации и сайты, связанные с профессиональной деятельность в области техносферной безопасности</li> </ul>	<p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения;</li> <li>- строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных процессов химической технологии</li> </ul>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами и средствами техносферной безопасности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Контрольные вопросы к отчетам по практическим работам</li> </ul>	

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

*Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам*

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего часов	1 сем.
<b>Формат изучения дисциплины</b>		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>39</b>	<b>39</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	32	32
занятия лекционного типа (Л)	12	12
занятия семинарского типа (практические занятия)	20	20
лабораторные работы (ЛР)		
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	7	7
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	<b>5</b>	<b>5</b>
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа	<b>30</b>	<b>30</b>
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	66	66
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>9</b>	<b>9</b>

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

**Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>										
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час														
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час															
<b>2 СЕМЕСТР</b>																			
ПК-20, 21, 24	<b>Раздел 1 Модель и этапы процесса моделирования</b>																		
	Тема 1.1 Типы моделей, классификация по способу воплощения, концептуальная модель; исходные данные и ограничения; адекватность модели; математическая и физическая модель; обработка и интерпретация результатов моделирования	1			10	подготовка к лекциям 2.1 (ст. 8-32)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы												
	Практическая работа № 1.1 Модели систем. Модели: «черного ящика», состава системы, структуры системы, графы, динамические модели систем			4	12	подготовка к ПР (3.3)													
	Тема 1.2 Переменные систем, классификация систем по типу переменных.	2			13	подготовка к лекциям 2.1 (ст. 55-69)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы												
		Тема 1.3 Операторы системы. Классификация систем по типу операторов. Управление системами. Гомеостазис системы.	1		5	подготовка к лекциям 2.1 (стр.82-94)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Практическая работа № 1.5</b> Ресурсы управления. Классификация систем по ресурсам.			4	9	подготовка к ПР (3.2)							
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>49</b>								
ПК-20, 21, 24	<b>Раздел 2 Моделирование и системный анализ процессов возникновения происшествий в техносфере</b>												
	<b>Тема 2.1</b> Основные принципы системного анализа и моделирования опасных процессов. Структура системного подхода к исследованию опасных процессов в техносфере. Способы формализации и моделирования процесса возникновения происшествий..	2			10	подготовка к лекциям 2.1 (ст. 100-111)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Практическая работа № 2.1</b> Особенности представления информации методами теории нечетких множеств. Основные понятия и виды диаграмм причинно-следственных связей. Символы, применяемые при графическом изображении процесса возникновения техногенных происшествий			6	7	подготовка к ПР (3.6)							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Тема 2.2 Разделы проекта, в которых отражаются результаты анализа риска (Оценка воздействия на окружающую среду; Охрана окружающей среды; Инженерно-технические мероприятия ГО, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций; Декларация промышленной безопасности опасного производственного объекта; Паспорт безопасности; Экологический паспорт).	3			10	подготовка к лекциям 2.1 (ст. 63-64)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 2.3</b> Системный анализ и моделирование с помощью диаграмм причинно-следственных связей типа «дерево». Характеристика моделей типа «дерево происшествия» и «дерево событий» - его исходов. Общие принципы и правила построения дерева происшествия и дерева событий. Качественный анализ дерева происшествия. Понятие и способы определения минимальных сочетаний исходных предпосылок, их значимости и критичности. Количественный анализ дерева происшествия и дерева событий.	3			10	подготовка к лекциям 2.1 (ст. 123-129)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Практическая работа № 2.3</b> Системный анализ и моделирование с помощью диаграмм причинно-следственных связей типа «граф» и «сеть». Потоковые графы появления аварийности и травматизма на производстве и транспорте. Сетевая модель условий возникновения железнодорожных крушений			6	10	подготовка к ПР (3.8)							
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>8</b>		<b>12</b>	<b>47</b>								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>12</b>		<b>20</b>	<b>96</b>								

## **6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, контрольные работы.

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к практическим занятиям [3.1 – 3.9], представленных в п. 7.3.1.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине для текущего контроля в семестре (первая и вторая контрольная неделя) применяется **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

*Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания*

<b>Шкала оценивания</b>	<b>экзамен</b>
41-50	Отлично
31-40	Хорошо
21-30	Удовлетворительно
0-20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле (экзамен) успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>			
	<b>Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля</b>	<b>Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля</b>
ПК-20. Способность проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов	<p>Не знает подходы к моделированию и проектированию сложных процессов химической отрасли. Не умеет разрабатывать математические модели аппаратов и химико-технологических процессов; - применять на практике методы экспериментального и теоретического определения параметров, связанных с протекающими физико-химическими процессами в технологических аппаратах.</p> <p>Не владеет методами разработки и составления математических моделей химико-технологических процессов на основе известных законов физики и химии, методами теоретического и практического исследования и анализа параметров химико-технологического процесса, методами оптимизации процессов в аппаратах и технологической схеме</p>	<p>Слабо знает подходы к моделированию и проектированию сложных процессов химической отрасли. Слабо умеет разрабатывать математические модели аппаратов и химико-технологических процессов; - применять на практике методы экспериментального и теоретического определения параметров, связанных с протекающими физико-химическими процессами в технологических аппаратах.</p> <p>Слабо владеет методами разработки и составления математических моделей химико-технологических процессов на основе известных законов физики и химии, методами теоретического и практического исследования и анализа параметров химико-технологического процесса, методами оптимизации процессов в аппаратах и технологической схеме</p>	<p>Хорошо знает подходы к моделированию и проектированию сложных процессов химической отрасли. Хорошо умеет разрабатывать математические модели аппаратов и химико-технологических процессов; - применять на практике методы экспериментального и теоретического определения параметров, связанных с протекающими физико-химическими процессами в технологических аппаратах.</p> <p>Хорошо владеет методами разработки и составления математических моделей химико-технологических процессов на основе известных законов физики и химии, методами теоретического и практического исследования и анализа параметров химико-технологического процесса, методами оптимизации процессов в аппаратах и технологической схеме</p>	<p>Отлично знает подходы к моделированию и проектированию сложных процессов химической отрасли. Отлично умеет разрабатывать математические модели аппаратов и химико-технологических процессов; - применять на практике методы экспериментального и теоретического определения параметров, связанных с протекающими физико-химическими процессами в технологических аппаратах.</p> <p>Отлично владеет методами разработки и составления математических моделей химико-технологических процессов на основе известных законов физики и химии, методами теоретического и практического исследования и анализа параметров химико-технологического процесса, методами оптимизации процессов в аппаратах и технологической схеме.</p>
ПК-21. Способность разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта	Не знает примерные программы по обеспечению безопасности труда, улучшению условий и охраны труда на основе профессионального риска при моделировании процессов в	Поверхностно знает примерные программы по обеспечению безопасности труда, улучшению условий и охраны труда на основе профессионального риска при моделировании процессов в	Хорошо знает примерные программы по обеспечению безопасности труда, улучшению условий и охраны труда на основе профессионального риска при моделировании процессов в	Отлично знает примерные программы по обеспечению безопасности труда, улучшению условий и охраны труда на основе профессионального риска при моделировании процессов в

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
	Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
	<p>химической отрасли;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы управления химико-технологическими процессами.</li> </ul> <p>Не умеет оценить риски и безопасность применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбрать наиболее эффективный способ решения задачи.</li> </ul> <p>Не владеет мероприятиями по улучшению условий труда в химической отрасли;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами оценки профессиональных рисков на предприятиях химической отрасли</li> </ul>	<p>химической отрасли;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы управления химико-технологическими процессами.</li> </ul> <p>Поверхностно умеет оценить риски и безопасность применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбрать наиболее эффективный способ решения задачи.</li> </ul> <p>Поверхностно владеет мероприятиями по улучшению условий труда в химической отрасли;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами оценки профессиональных рисков на предприятиях химической отрасли</li> </ul>	<p>химической отрасли;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы управления химико-технологическими процессами.</li> </ul> <p>Хорошо умеет оценить риски и безопасность применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбрать наиболее эффективный способ решения задачи.</li> </ul> <p>Хорошо владеет мероприятиями по улучшению условий труда в химической отрасли;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами оценки профессиональных рисков на предприятиях химической отрасли</li> </ul>	<p>химической отрасли;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы управления химико-технологическими процессами.</li> </ul> <p>Отлично умеет оценить риски и безопасность применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбрать наиболее эффективный способ решения задачи.</li> </ul> <p>Отлично владеет мероприятиями по улучшению условий труда в химической отрасли;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами оценки профессиональных рисков на предприятиях химической отрасли</li> </ul>
ПК-24. Способность проводить научную экспертизу безопасности новых проектов, аудит систем безопасности	<p>Не знает современные методы и средства техносферной безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специализированные сайты размещения научно-технической информации и сайты, связанные с профессиональной деятельностью в области техносферной безопасности.</li> </ul> <p>Не умеет ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных процессов химической технологии.</li> </ul> <p>Не владеет современными методами и средствами техносферной безопасности.</p>	<p>Слабо знает современные методы и средства техносферной безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специализированные сайты размещения научно-технической информации и сайты, связанные с профессиональной деятельностью в области техносферной безопасности.</li> </ul> <p>Слабо умеет ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных процессов химической технологии.</li> </ul> <p>Слабо владеет современными методами и средствами техносферной безопасности</p>	<p>Хорошо знает современные методы и средства техносферной безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специализированные сайты размещения научно-технической информации и сайты, связанные с профессиональной деятельностью в области техносферной безопасности.</li> </ul> <p>Хорошо умеет ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных процессов химической технологии.</li> </ul> <p>Хорошо владеет современными методами и средствами техносферной безопасности</p>	<p>Отлично знает современные методы и средства техносферной безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специализированные сайты размещения научно-технической информации и сайты, связанные с профессиональной деятельностью в области техносферной безопасности.</li> </ul> <p>Отлично умеет ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных процессов химической технологии.</li> </ul> <p>Отлично владеет современными методами и средствами техносферной безопасности</p>

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

1. Моделирование систем: учебник. / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М.: ЮРАЙТ, 2012. – 344 с. <https://biblioclub.ru/>

2. Основы системного анализа: учебное пособие / В. Б. Алексеенко, В. А. Красавина. - М.: Российский университет дружбы народов, 2010. - 172 с. <https://biblioclub.ru/>

### **7.2. Справочно-библиографическая литература**

2.1 Экологическая безопасность теплоэнергетики: Учеб.пособие / О.В. Маслеева [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019. - 173 с. <https://library.nntu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/629>

2.2 Экологическая безопасность: Учеб.пособие / О.В. Маслеева [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2015. - 149 с.

2.3 Экологическая безопасность электроэнергетики: Учеб.пособие / О.В. Маслеева [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород, 2021. - 157 с. <https://library.nntu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1740>

### **7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению лабораторных и практических учебных занятий по данной дисциплине:

#### **7.3.1 Методические указания, разработанные НГТУ**

3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

3.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

3.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г.

## **8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### **8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>

3. Раздел «Легендарные книги» электронной библиотечной системы «Юрайт» - <https://urait.ru/news/2587>.

## 8.2. Перечень информационных справочных систем

*Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем*

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	ИД Лань	<a href="https://lanbook.com/">https://lanbook.com/</a>
3	ЭБС Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

В табл. 8 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

*Таблица 8 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем*

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
2	Информационно-справочная система «Техсперт»	доступ из локальной сети
3	Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ»	доступ из локальной сети

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/ovz/>

*Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ*

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	Консультант студента	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ИД Лань, ЭБС Лань	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

***Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине***

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	№ 6347 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (кафедра «Производственная безопасность, экология и химия») (603163, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.12)	1. Доска меловая – 1 шт. 2.Мультимедийный проектор Acer X113DLP – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Компьютер РС КЛОНДАЙК – 1 шт. 5. Рабочее место студента - 34 6. Рабочее место преподавателя - 1	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)  2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)  3Dr.web - с/н EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.2019
2	№ 6351 - учебная аудитория - лаборатория по безопасности жизнедеятельности для проведения занятий семинарского типа. (кафедра «Производственная безопасность, экология и химия») (603163, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.12)	1. Доска меловая – 1 шт. 2. Плакаты по ГО и ЧС 3. Рабочее место преподавателя - 1 4. Рабочее место студента - 30	
3	№ 6354 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (кафедра «Производственная безопасность, экология и	1. Доска информационная – 1 шт. 2. Мультимедийный проектор EPSON EB-X18 – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Компьютер КЛОНДАЙК – 1 шт. 5. Набор учебно-наглядных пособий 6. Рабочее место студента - 18	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)  2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655) 3Dr.web - с/н EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.2019

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
	химия») (603163, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.12)		
	№ 2202 читальный зал НТБ - помещение для самостоятельной работы студентов. (603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24Б)	1. Рабочие места, оснащенные переносным оборудованием (ноутбук HP – 21 шт.) 2. ПК на базе Intel (R) CPU 2140, 1.6 ГГц., ОЗУ 2Гб, 160 ГБ HDD, монитор 17" – 1 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	1. Microsoft Windows 10 Professional (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) 2. ConsultantPlus(договор №0332100025421000113 от 10.01.22) 3. Техэксперт (Гражданско-правовой договор № 0332100025421000112 от 28.12.2021г.) 4. АИБС «МегаПро» версия 3. (Договор № 28-14/19-41 от 23 октября 2019г.) 5. MicrosoftOffice 2007 (Номер лицензии - 44804588) 6. ОС Microsoft Windows OEM - 21 шт. 7Dr.web - с/н EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.2019
	№ 6256 - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (603163, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.12)	1. ПК на базе IntelDualcore 2.6 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 80 гб HDD, монитор 19" в составе локальной вычислительной сети, подключеной к сети Интернет - 1 шт. 2. ПК на базе IntelCore i3 3.3 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 250 гб HDD, монитор 19" в составе локальной вычислительной сети, подключеной к сети Интернет - 3 шт. 3. ПК на базе IntelCore 2 Duo 2.4 ГГц, 1.5 Гб ОЗУ, 160 гб HDD, монитор 19" в составе локальной вычислительной сети, подключеной к сети Интернет - 1 шт. 4. ПК на базе IntelPentium 2.4 ГГц, 1 Гб ОЗУ, 250 гб HDD, монитор 19" в составе локальной вычислительной сети, подключеной к сети Интернет - 1 шт. 5. Стеллаж для хранения - 1 шт. 6. Рабочее место инженера - 5 шт.	1. Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Adobe Acrobat Reader (FreeWare); 3. 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU GPL); 4. Dr.web - с/н EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.2019. Microsoft Office 2007 (лицензия № 43178972).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- тест;
- отчет по практическим работам,
- отчет по контрольной работе.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий к прохождению промежуточной аттестации (экзамену).

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **11.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

#### **11.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа**

Практические занятия направлены на формирование навыков решения практических задач, применяя полученные теоретические знания, а также навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

На практических занятиях проводится решение расчетных задач в процессе проработки наиболее сложных в теоретическом плане проблем и проводятся в трех формах:

1. устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;

2. решение и объяснение типовых задач по данной теме;

3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими контрольных заданий.

#### **11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

#### **11.6. Методические указания для выполнения контрольных работ**

При изучении курса по заочной форме обучения выполняется контрольная работа, включающая три теоретических вопроса. Отчет по контрольной работе сдается в течение семестра на кафедру ПБЭиХ преподавателю, проводившему занятия по дисциплине.

Варианты контрольных работ выбираются по последней цифре номера зачетной книжки.

### **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **12.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса:

- решение практических задач;
- контрольная работа.

**Вопросы, задания к практическим работам.**

1. Составление перечней рабочих мест, опасных и вредных производственных факторов, подлежащих оценке по условиям труда.

Задание по работе: составить перечень рабочих мест, опасных и вредных производственных факторов для специальной оценки условий труда в организации.

2. Анализ предоставления работникам во вредных условиях труда полагающихся им средств индивидуальной и коллективной защиты, предоставления молока и лечебно-профилактического питания, доплаты за вредные условия труда, дополнительного отпуска и льготной пенсии.

Задание по работе: указать требования нормативных правовых актов по обеспечению работников компенсациями за работу во вредных и опасных условиях труда.

3. Определение уровней воздействия вибрационных факторов на рабочем месте.

Задание по работе:

Порядок и требования к измерению шума и вибрации на рабочем месте.

4. Требования к оценке микроклимата и освещения на рабочем месте.

Задание по работе: определить факторы, определяющие нормы микроклимата и освещения на рабочем месте.

5. Определение уровня воздействия неионизирующих излучений на рабочих местах.

Задание по работе: особенности измерения электромагнитных излучений в производственных условиях.

6. Измерение загазованности и запыленности воздуха рабочей зоны.

Задание по работе: требования к проведению анализа и оценки загрязнения воздуха вредными веществами.

### **Контрольная работа.**

Задание по работе.

Выполнить расчеты по оценке эффективности применяемых средств защиты от шума, вибрации, теплового излучения и других вредных факторов.

Рассчитать параметры системы освещения, необходимый воздухообмен приточно-вытяжной вентиляции и системы отопления.

Экзамен проводится в тестовой и устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса «Моделирование опасных производственных процессов»

Билет содержит 2 вопроса из разных тем курса.

### **Вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-20.**

Способность проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов

1. Расставьте последовательность этапов принципа управления химико-технологическими процессами

Расставьте цифры от 1,2,3,4 по порядку последовательности этапов:

Анализ протекания процесса	
Реализация или введение управляющих воздействий в технологический процесс	
Сбор текущей информации о протекании процесса	
Выработка управляющих воздействий	

2. Есть две задачи управления химико-технологическими процессами:

1). Регулирование

## 2). Оптимизация

Установите соответствие в определениях

Поставьте нужную цифру определения

уровень автоматизации, при котором выбирается химико-технологический параметр, который принудительно поддерживается на экстремальном значении	
стабилизация технологического параметра, то есть поддержание его около заданного значения с определенной точностью	

3. Оптимальное значение функции можно найти следующими способами: графический, аналитический и численный. Выберите наиболее удобный способ нахождения оптимального значения функции, зависящий от трех факторов.

Рядом с описанием впишите название наиболее удобного способа:

Описание	Способ
Так как функция зависит от трех факторов, графически определить экстремальную точку нельзя.	
Экстремум можно найти, продифференцировав функцию по всем переменным, приравняв полученные уравнения к нулю и решить полученную систему уравнений.	
использовать надстройку MS Excel «Поиск решения»: в ней можно выбрать численный метод для поиска оптимальной точки и провести оптимизацию в условиях ограничения на значения факторов.	

4. Свойства объекта регулирования можно определять аналитически или экспериментально. Данные, полученные из опыта, перед их использованием часто нуждаются в предварительной обработке.

Предложите программный продукт, который можно использовать для предварительной обработки экспериментальных данных

5. Нужно создать модель теплового режима химического реактора. Какой способ моделирования в данном случае целесообразно использовать?

6. К объектам, нуждающимся в оптимизации, но для которых сложно составить теоретическое математическое описание, можно применить эмпирическое моделирование. Такое моделирование основано на сборе и обработке экспериментальных данных. Назовите три показателя описательной статистики

7. AnyLogic – инструмент, который предназначен для имитационного моделирования процессов.

Какие возможности дает данный инструмент?

8. При моделировании процессов, которые не могут быть представлены в числовой форме или их исходные данные и знания о предметной области обладают неоднозначностью, неточностью применяются экспертные системы.

Отличия ЭС от других программных продуктов:

- 1). ЭС моделируют механизм мышления человека применительно к решению задач в некоторой проблемной области.
- 2). ЭС формирует определенные соображения и выводы, основываясь на тех знаниях, которыми она располагает.
- 3). При решении задач основными являются эвристические и приближенные методы, которые не всегда гарантируют успех.

Все ли отличия названы?

### **Вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-21.**

Способность разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта

1. Ситуация: На предприятии произошла утечка опасного вещества. Процесс подачи опасного вещества контролируется одновременно автоматической системой дозирования и человеком-оператором. Подающий насос может быть отключен либо автоматически, либо вручную. Вероятности исходных предпосылок известны.

Предложите программу и инструментальное средство, которое позволит построить дерево происшествия, проанализировать его и выработать рекомендации по принятию решений

2. Для проведения оценки различных мероприятий, снижающих вероятность возникновения аварийной ситуации на складе жидкого аммиака с изотермическим хранилищем, применяется экспертный программный продукт, в котором имеется макроуровневая имитационная модель процесса возникновения аварии для класса ОПО “изотермические хранилища”.

Назовите программный комплекс

3. С помощью какой методики можно рассчитать:

1).потенциальный территориальный риск, ожидаемые людские потери при аварии на химическом предприятии

2) радиус опасной зоны при взрыве емкости содержащей смесь газов бутана и пропана  
Установите соответствие расчета и методики

Поставьте нужную цифру к методике

Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей	
Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах	

4. Одним из направлений при реализации систем безопасности на химических предприятиях является обеспечение пожарной безопасности.

Приведите пример программного продукта, в котором можно провести расчет и проектирование пожарно-охранной сигнализации.

5. Ситуация: На химическом производстве произошла авария, причиной которой была выявлена коррозия оборудования, работающего в условиях агрессивных сред.

Выберите программный продукт для моделирования коррозии оборудования

Отметьте правильный вариант знаком «V»

PrecisionTree	
HAZARD	
COMSOL Multiphysics	
@RISK	

6. Приведена формула

$$\sum \left[ \begin{array}{l} \text{Частота} \\ z-\text{го} \\ \text{аварийного} \\ \text{процесса} \end{array} \right] \times \left[ \begin{array}{l} \text{Ущерб(потери)} \\ \text{при} \\ z-\text{ом} \\ \text{аварийном} \\ \text{процессе} \end{array} \right] = ?$$

Что определяют данной формулой?

7. Автоматизация химического производства имеет технико-экономическое, экологическое и социальное значение. Найдите соответствие значения и примера

Пример:

- А. Ликвидация вредных условий труда
- Б. Снижаются сырьевые и энергетические затраты на единицу выпускаемой продукции
- В. Уменьшается вероятность непредвиденного сброса вредных веществ

Вставить буквы букв, соответствующих значению

Значение	Пример
1.Технико-экономическое значение	
2.Экологическое значение	
3.Социальное значение	

### Вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-24.

Способность проводить научную экспертизу безопасности новых проектов, аудит систем безопасности

1. Для каких проектов необходимо разрабатывать систему управления промышленной безопасностью?
2. Выбрать из списка, что не является объектами экспертизы промышленной безопасности:  
-проектная документация на ОПО,  
-технические устройства,  
-специальная оценка условий труда?
3. Как используют аудит систем безопасности?
4. Как определить класс опасности ОПО?
5. С какой целью проводится оценка рисков новых проектов?
6. Какие опасности должны быть рассмотрены при оценке рисков?
7. Что является объектами экспертизы промышленной безопасности?
8. Какие методы техносферной безопасности Вам известны?
9. Какие специализированные сайты размещения научно-технической информации, связанной с профессиональной деятельностью в области техносферной безопасности, Вам известны?
10. Приведите алгоритм создания ячеекной модели химического реактора с неидеальным гидродинамическим режимом.

11. Имитационная модель основана на подражании реальному процессу (имитации). Имитационное моделирование применяется, когда невозможно построить аналитическую (основанную на формулах) модель системы.